



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

## ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

## ZÁLOHOVÁNÍ DAT A DATOVÁ ÚLOŽIŠTĚ

DATA BACKUP AND DATA STORAGE

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Martin Šebo

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

BRNO 2021

## Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky  
Student: **Martin Šebo**  
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika  
Studijní obor: Manažerská informatika  
Vedoucí práce: **Ing. Jiří Kříž, Ph.D.**  
Akademický rok: 2020/21

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

### Zálohování dat a datová úložiště

#### Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod  
Cíle práce, metody a postupy zpracování  
Teoretická východiska práce  
Analýza současného stavu  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

#### Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem práce je návrh efektivnějšího a udržitelného systému pro ukládání a správu dat.

#### Základní literární prameny:

DEMBOWSKI, Klaus. Mistrovství v hardware. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009. 712 s. ISBN 978-80-251-2310-2.

DOSEDĚL, Tomáš. Počítačová bezpečnost a ochrana dat. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2004. 190 s. ISBN 80-251-0106-1.

PECINOVSKÝ, J. Archivace a komprimace dat. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. 116 s. ISBN 80-24-0659-8.

SODOMKA, Petr a KLČOVÁ, Hana. Informační systémy v podnikové praxi. 2. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 501 s. ISBN 978-80-251-2878-7.

SOSINSKY, Barrie A. Mistrovství – počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správné síti]. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně dne 28.2.2021

L. S.

---

Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.  
ředitel

---

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.  
děkan

## **Abstrakt**

Táto bakalárska práca sa zaoberá zálohovaním, obnovovaním, klonovaním dát, typmi dátových úložísk a spôsobmi ich využitia v spoločnosti Lorion Insurance a.s. Taktiež sa zaoberá problematikou vyššie spomenutej spoločnosti a riešením jej súčasného stavu. Jej výstup spočíva v návrhu efektívnejšieho, spoľahlivejšieho a lepšie zabezpečeného systému pre ukladanie a správu dát.

***Kľúčové slová:*** *dáta, záloha, obnovenie, klonovanie, úložisko, efektivita, spoľahlivosť, zabezpečenosť*

## **Abstract**

This bachelor's thesis is oriented at backing up, recovering and cloning of data, while also on various types of data storages and their usage in the company Lorion Insurance a.s.. It's also focusing on issues arising from the company's current state and on solving them. The output of this thesis resides in a design of a more effective, reliable and better secured system for storage and management of data.

***Key words:*** *data, backup, recovery, cloning, storage, effectivity, reliability, security*

### **Bibliografická citácia**

ŠEBO, Martin. *Zálohování dat a datová úložiště* [online]. Brno, 2021 [cit. 2021-04-15].

Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/135482>. Bakalářská práce.

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce  
Jiří Kříž.

## **ČESTNÉ PREHLÁSENIE**

Prehlasujem, že predložená bakalárska práca je pôvodná a spracoval/a som ju samostatne. Prehlasujem, že citácie použitých prameňov sú úplné, že som vo svojej práci neporušil/a autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 15.5.2021

---

podpis študenta

## **POĎAKOVANIE**

Touto cestou by som chcel poďakovať vedúcemu bakalárskej práce, Ing. Jiřímu Křížovi, PhD. za ním poskytnutú možnosť písania práce s touto témou a jeho následným dozorom nad prácou samotnou. Taktiež by som chcel veľmi pekne poďakovať Ing. Mariánovi Havlasovi za jeho rozsiahlu pomoc a konzultácie v spojitosti s mnohými aspektmi tejto práce. V neposlednom rade chcem poďakovať vedeniu samotnej spoločnosti Lorion Insurance a.s. za možnosť spolupráce s nimi.

# Obsah

<b>Úvod .....</b>	<b>10</b>
<b>Ciele práce, metódy a postupy spracovania .....</b>	<b>11</b>
<b>1 Teoretické východiská práce .....</b>	<b>12</b>
1.1 Zálohovanie a klonovanie .....	12
1.2 Strata dát.....	13
1.2.1 Nevytvorenie zálohy .....	13
1.2.2 Uloženie kópii záloh a ich originálov na rovnaký hardvér .....	13
1.2.3 Neotestovanie zálohy .....	13
1.2.4 Nevytváranie záloh pravidelne a frekventovane .....	13
1.2.5 Neoznačenie záloh súborov.....	13
1.3 Metódy zálohovania .....	14
1.3.1 Plná záloha .....	14
1.3.2 Inkrementálna záloha .....	14
1.3.3 Diferenciálna záloha.....	15
1.4 Diskové polia RAID.....	17
1.4.1 RAID 0 .....	17
1.4.2 RAID 1 .....	18
1.4.3 RAID 5 .....	18
1.4.4 RAID 6 .....	19
1.4.5 RAID 10 .....	20
1.5 Druhy úložísk .....	21
1.5.1 DAS.....	21
1.5.2 NAS.....	22
1.5.3 SAN.....	23
1.6 Zálohovacie médiá .....	24
1.6.1 Magnetické pásky.....	24
1.6.2 HDD .....	25
1.6.3 SSD .....	26
1.7 Virtualizácia .....	27
1.8 Cloud .....	28
<b>2 Analýza súčasného stavu.....</b>	<b>29</b>
2.1 Informácie o spoločnosti .....	29



2.2	Hardware .....	29
2.2.1	Pracovné stanice.....	30
2.2.2	Servery .....	31
2.2.3	Diskové polia .....	32
2.3	Software .....	32
2.4	Zálohovacie nástroje .....	34
2.5	Nástroje pre zachovanie vysokej dostupnosti .....	36
2.6	Politiky zálohovania.....	37
2.7	Zhrnutie súčasného stavu .....	40
<b>3</b>	<b>Vlastné návrhy riešení.....</b>	<b>42</b>
3.1	Hardware .....	43
3.1.1	Servery .....	43
3.1.2	Diskové polia a úložiská .....	45
3.2	Software a zálohovacie nástroje.....	48
3.2.1	VMWare vSphere Client.....	48
3.2.2	VeeAm Backup & Replication.....	50
3.3	Zálohovacia politika.....	52
3.4	Zhrnutie a cenové zhodnotenie riešení.....	54
	<b>Záver .....</b>	<b>56</b>
	<b>Zoznam zdrojov .....</b>	<b>57</b>
	<b>Zoznam obrázkov .....</b>	<b>59</b>
	<b>Zoznam grafov a tabuliek .....</b>	<b>60</b>
	<b>Zoznam skratiek .....</b>	<b>61</b>

## Úvod

Problematika nárastu objemu dát a s tým súvisiace záležitosti ako ich skladovanie a potencionálna strata sa rieši v spojitosti s informačnými a komunikačnými technológiami už celé desaťročia. S vyvíjajúcimi sa technológiami a neustálym zvyšovaním sa objemu sa na správu dát kladú stále vyššie nároky.

Pokiaľ ide o väčšie inštitúcie, ktoré nakladajú s veľkými objemami informácií a to najmä tretích strán, bezpečnosť ich zachovania je prvoradá a nároky na ich spravovanie sú neporovnateľne vyššie ako v iných prípadoch, ktoré predstavujú napríklad narábanie s dátami v domácom prostredí alebo menších podnikoch. Najdôležitejším prostriedkom určeným pre tieto prípady je proces zálohovania údajov.

V poslednom čase aj veľké spoločnosti často siahajú po možnosti externého zálohovania, teda takzvaných cloud riešení, čo pre dané spoločnosti znamená prenájom HW aj SW, na ktorý sa dáta ukladajú externe pomocou internetovej siete. Využitím tejto metódy sa prenášajú povinnosti údržby daného systému z veľkej časti na samotného poskytovateľa daných riešení, z čoho vyplýva viacero výhod pre inštitúcie, ktoré ich využívajú.

Zálohovanie dát je dôležité brať vážne v každom prípade, no pokiaľ ide o inštitúcie ako napríklad poisťovne, riziká vyplývajúce z potencionálnej straty dát môžu mať devastujúce následky. Preto je im potrebné zamedziť vytvorením spoľahlivých, efektívnych, intuitívnych, bezpečných a udržateľných systémov.

## Ciele práce, metódy a postupy spracovania

Cieľom práce je návrh efektívnejšieho a udržateľného systému pre ukladanie a správu dát.

Konkrétne ide o modifikáciu doterajšieho zálohovacieho systému. Docielenie vyššej spoľahlivosti, dostupnosti, udržateľnosti a efektivity daného systému za zníženia prevádzkových nákladov. Cieľ bude zrealizovaný na základe troch kapitol.

Prvou sú teoretické východiská práce a druhou analýza súčasného stavu systému zálohovania v spoločnosti. Na základe týchto častí budú získané potrebné informácie z prostredia spoločnosti, ktoré budú následne s pomocou vedomostí získaných z teoretickej časti využité na tvorbu tretej kapitoly a teda vlastného návrhu zvýšenia robustnosti zálohovacieho systému v spojitosti so zlepšením zálohovacej politiky.

### Čo práca rieši:

- Výmenu uzlov NODE (ESXi) za výkonnejšie, diskových polí LUN za polia s vyšším výkonom a kapacitou v službe IBM Cloud a prepojení medzi nimi za rýchlejšie
- Zmenu štruktúry VM a zmenu politiky ich zálohovania pomocou nástrojov Veeam Backup a VMWare vSphere Client
- Výmenu a zredukovanie množstva používaných zálohovacích nástrojov

# 1 Teoretické východiská práce

Táto kapitola zahŕňa rôzne informácie slúžiace na lepší opis a teda pochopenie princípov zálohovania a klonovania dát. Taktiež obsahuje poznatky o metódach zálohovania dát, opisuje princíp fungovania diskových polí, druhy médií používaných na zálohovanie dát, či už v minulosti alebo v súčasnosti a definuje, čo je to cloud computing. Nachádzajú sa v nej informácie, ktoré opisujú možné scenáre, v ktorých môže dôjsť k strate dát a tipy, ako im predísť. Keďže sa v poisťovni zálohujú aj VM, tiež sa v tejto kapitole nachádza definícia virtualizácie. Hlavným cieľom je teda pochopenie problematiky, ktorou sa bakalárska práca zaoberá.

## 1.1 Zálohovanie a klonovanie

Zálohovanie a obnovovanie opisuje proces vytvorenia a ukladania kópii dát, ktorý môže byť využitý na ochranu organizácii pred ich stratou. Niekedy to nazývame operačné obnovovanie. Obnovovanie zo zálohy obvyčajne zahŕňa obnovenie dát buď na ich pôvodné umiestnenie alebo na alternatívnu lokáciu, na ktorej sa pred nimi nachádzali dáta, o ktoré sme prišli alebo sa poškodili.

Účelom zálohovania a obnovy je vytvorenie kópie dát, ktoré môžu byť následne obnovené v prípade ich primárneho zlyhania. Primárne dátové zlyhania môžu byť výsledkom hardvérového alebo softvérového zlyhania, poškodenia dát, prípadne ľudským zavinením ako napríklad, zlomyseľným útokom (vírus alebo malware) alebo nezámerným zmazaním dát. (1)

Pri klonovaní dát dochádza už len k vytváraniu totožných kópii daných záloh, ktoré sú v ideálnych prípadoch následne ukladané na iné miesta ako zálohy, z ktorých vychádzajú.

## **1.2 Strata dát**

Keďže v prípade nakladania s dátami sú vždy vystavené riziku poškodenia, straty alebo dokonca až odcudzenia, je potrebné ich zálohovanie vykonávať tak, aby bolo v týchto nepriaznivých prípadoch ich obnovenie vždy možné.

V tejto časti sa pozrieme na možné scenáre, pri ktorých môže dôjsť k ich poškodeniu alebo strate a v niektorých prípadoch budú uvedené aj opatrenia, vďaka ktorým im je možné predísť.

### **1.2.1 Nevytvorenie zálohy**

Ide nepochybne o najčastejšiu chybu. Záloha sa veľmi často nevykonala preto, že sa na ňu buď nedostalo alebo preto, že sa dané informácie nepovažovali za dôležité, až kým sa o ne neprišlo.

### **1.2.2 Uloženie kópii záloh a ich originálov na rovnaký hardvér**

Cieľom zálohovania je vytvorenie kópie na bezpečné uloženie. Daná kópia musí byť uložená na inom mieste ako pôvodné súbory. Ak sa nachádzajú na rovnakom hardvéri a ten sa poškodí, dá sa prísť o zálohované kópie spolu s originálmi.

### **1.2.3 Neotestovanie zálohy**

Vytvorenie zálohy zahŕňa sériu procesov. Kópiu nestačí len vytvoriť, ale je tiež nutné skontrolovať súbory a overiť si, či sú uložené dáta naozaj dostupné v prípade, že to bude potrebné. Vskutku, otestovanie záloh je rovnako dôležité ako celkový proces zálohovania. V závislosti od formy zálohy, ktorá je komprimovaný súbor, môže dôjsť k jej poškodeniu a vtedy je potrebné vytvoriť novú.

### **1.2.4 Nevytváranie záloh pravidelne a frekventovane**

Je dôležité vytvárať kópie záloh pravidelne, najmä keď sa zálohované informácie často aktualizujú.

### **1.2.5 Neoznačenie záloh súborov**

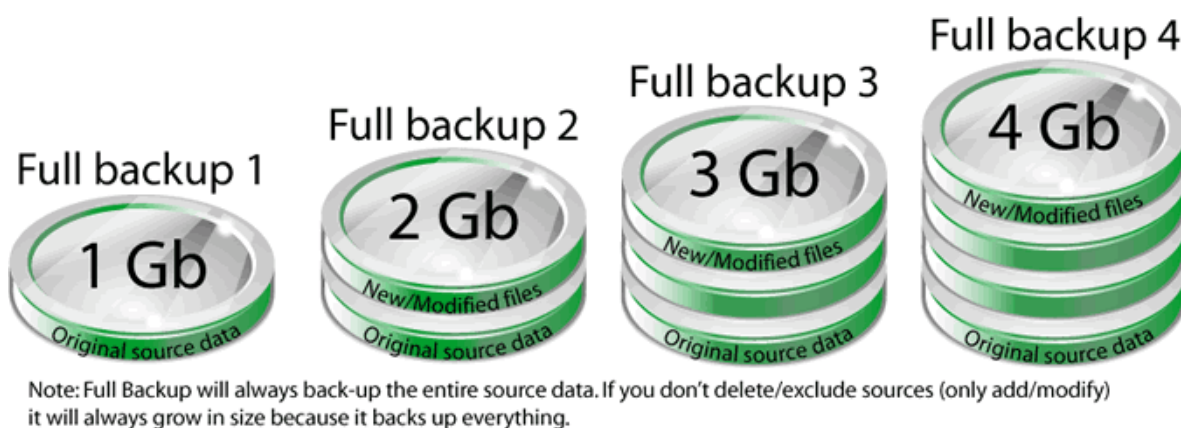
Po dokončení záloh by sa o nich následne mali aj dôkladne doplniť do záznamov informácie. Konkrétne, ktorý archív pochádza z ktorého hardvéru. V prípade, že niekto bude potrebovať dáta obnoviť, je to nevyhnutné na zaistenie ich obnovy na správnom zariadení. (2)

## 1.3 Metódy zálohovania

Rozlišujeme tri základne druhy záloh. V tejto časti bude každá z nich aj bližšie špecifikovaná.

### 1.3.1 Plná záloha

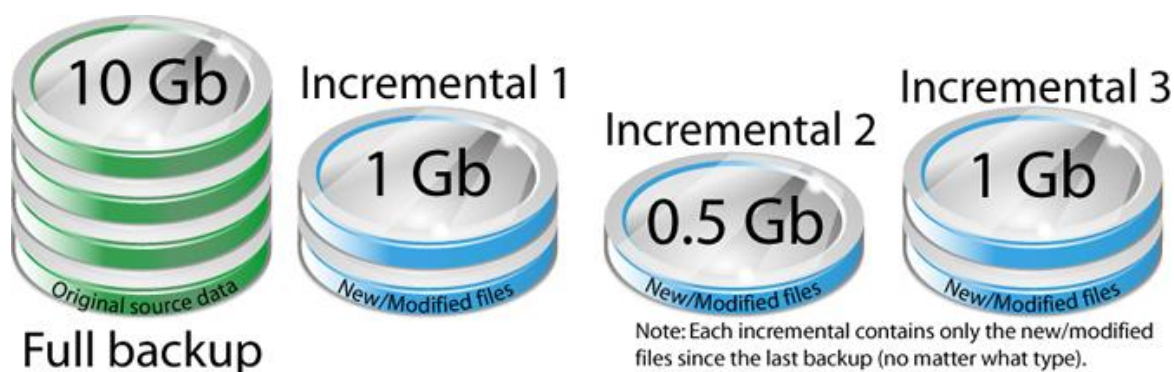
Ako už názov napovedá, daný typ spočíva v skopírovaní všetkého, čo sa považuje za dôležité a nesmie sa o to prísť. Tento druh je prvá a všeobecne najspoľahlivejšia kópia, pretože ju je možné normálne vytvoriť bez potreby využitia dodatočných nástrojov.



*Obrázok č. 1: Plná záloha  
(zdroj: 11)*

### 1.3.2 Inkrementálna záloha

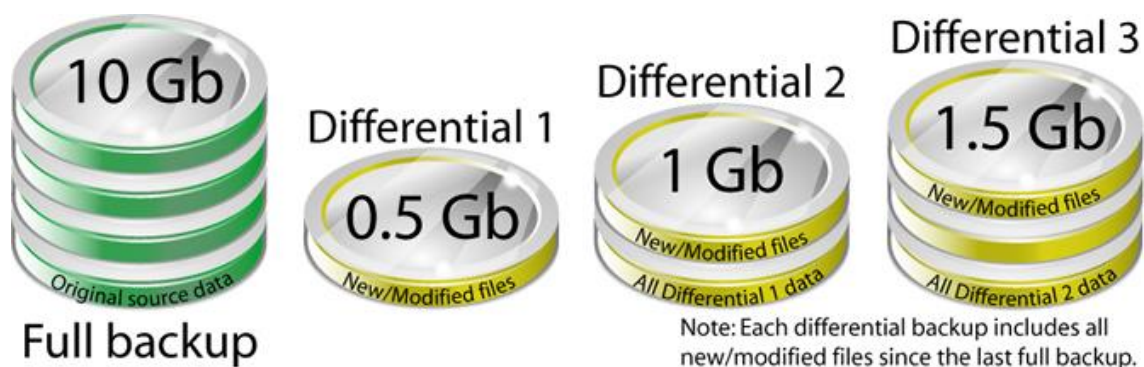
Tento proces vyžaduje výrazne viac dohľadu nad rozličnými fázami zálohovania, pretože zahŕňa vytváranie kópií súborov s tým, že sa berú do úvahy zmeny v nich vykonané naposledy od prechádzajúcej zálohy. Napríklad, po vytvorení plnej zálohy sa môžeme rozhodnúť, že vykonáme zálohu inkrementálnu a následne vytvoríme dva súbory. Inkrementálne zálohovanie bude detegovať, že obsah plnej zálohy zostane rovnaký, a rozhodne sa zálohovať len dva spomenuté novovytvorené súbory. Týmto jednoducho inkrementálne zálohovanie šetrí čas a úložný priestor, keďže sa vždy pri danom procese budú zálohovať len menšie množstvá súborov na rozdiel od vykonávania plnej zálohy. Je ale odporúčané nepoužívať tento druh zálohovania v prípade jeho manuálneho vykonávania.



*Obrázok č. 2: Inkrementálna záloha  
(zdroj: 11)*

### 1.3.3 Diferenciálna záloha

Diferenciálne zálohovanie zdieľa rovnaký základ s inkrementálnym. Inak povedané, spočíva len vo vytváraní kópií nových súborov alebo takých, ktoré prešli nejakými zmenami. Rozdiel ale spočíva v tom, že všetky súbory, ktoré boli vytvorené od pôvodnej plnej zálohy sa vždy znovu skopírujú tiež. Preto z rovnakého dôvodu ako pri inkrementálnych zálohách sa neodporúča ani tieto vykonávať manuálne. (2)



*Obrázok č. 3: Diferenciálna záloha  
(zdroj: 11)*

**Tabuľka č. 1: Rozdiely medzi druhmi záloh**  
*(zdroj: vlastné spracovanie podľa: 11)*

Druh zálohy	Zálohované dáta	Rýchlosť zálohovania	Doba obnovenia	Využitie kapacity
<b>Plná záloha</b>	Všetky dáta	Nízka	Krátka	Vysoké
<b>Inkrementálna</b>	Len nové/upravené dáta	Vysoká	Stredná	Nízke
<b>Diferenciálna</b>	Všetky dáta od poslednej plnej zálohy	Stredná	Krátka	Stredné



## 1.4 Diskové polia RAID

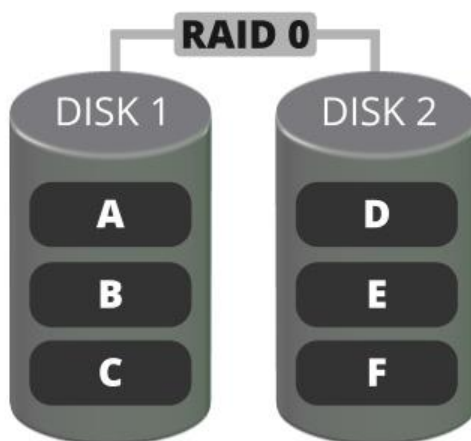
Z angličtiny Redundant Array of Independent Disks – Viacnásobné diskové pole nezávislých diskov. V informatike ide o metódu na zabezpečenie dát proti zlyhaniu disku alebo zvýšenie výkonu. Zabezpečenie je realizované špecifickým ukladaním dát na viac nezávislých diskov, kde sú uložené dáta zachované i pri zlyhaní niektorého z nich. Je veľa odvetví RAID. RAID sa nerovná zálohovanie. Je to iba zabezpečenie voči zlyhaniu disku a prípadne pre zvýšenie rýchlosti. Najčastejšie sa používa RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6 a RAID 10.

### 1.4.1 RAID 0

Nie je skutočný RAID, pretože neobsahuje žiadne redundantné informácie a teda neposkytuje uloženým dátam žiadnu ochranu (porucha členov znamená stratu dát). Jednotlivé zariadenia sú spojené do logického celku a vytvárajú tak kapacitu súčtu všetkých členov. Spojenie môže byť realizované dvoma spôsobmi

- Lineárne (Linear)
- Prekladanie (Striping)

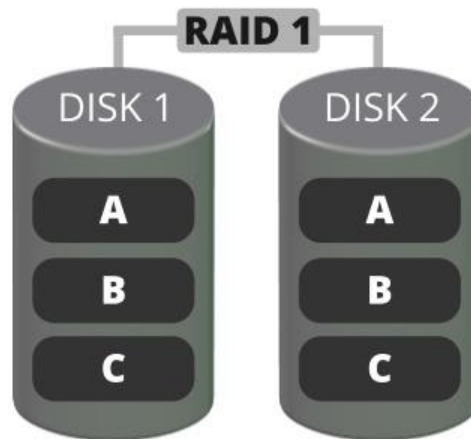
Pri prekladaní sú dáta ukladané na disky cyklicky. Priestor je rozdelený na časti pevné veľkosti a zápis alebo čítanie dlhšieho úseku dát tak prebieha z viacerých diskov. Pri poruche disku nie je pravdepodobné, že by nejaký súbor ostal nepoškodený. Prekladanie môže zrýchliť čítanie i zápis väčších blokov dát, pretože je možné zároveň čítať alebo zapisovať jeden blok z jedného disku a nasledujúci blok z iného disku.



**Obrázok č. 4: RAID 0**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

### 1.4.2 RAID 1

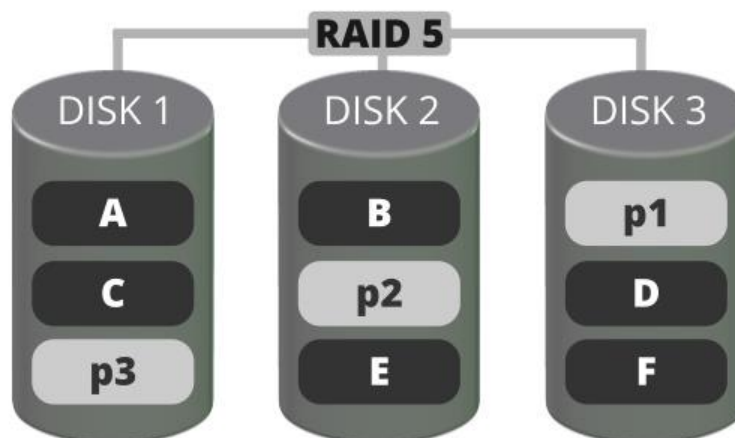
Je to tzv. Zrkadlenie (Mirroring). Obsah sa súčasne zaznamenáva na 2 disky naraz. V prípade výpadku jedného disku sa pracuje s kópiou, ktorá je ihneď k dispozícii. Podobná technika môže byť uplatnená o úroveň vyššie, kde sú použité dva samostatné radiče. Táto technika sa nazýva duplexing a je odolná i proti výpadku radiča. Pri tomto type RAID-u je pomalší zápis, ale rýchlejšie čítanie.



**Obrázok č. 5: RAID 1**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

### 1.4.3 RAID 5

Vyžaduje aspoň 3 členov. Pričom kapacitu jedného člena zaberajú samo opravné kódy, ktoré sú uložené na členoch. Výhodou je, že ide využiť paralelného prístupu k dátam, pretože dlhší úsek dát je rozdelený medzi viacej diskov. Pri zlyhaní dvoch diskov v tomto zapojení RAID dochádza k úplnému zlyhaniu poľa. Čítanie je rýchlejšie. Pomalší je zápis.



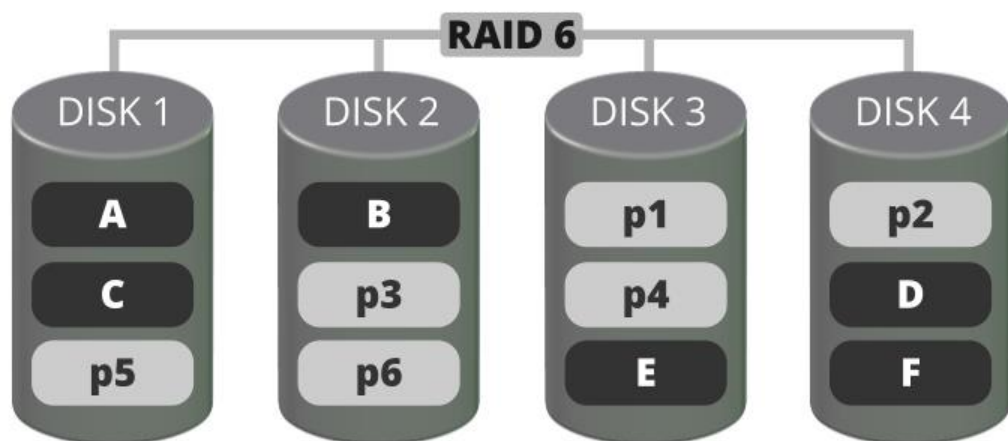
**Obrázok č. 6: RAID 5**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

#### 1.4.4 RAID 6

Používa 2 paritné bloky na každom z použitých diskov, pričom na každom z nich je samo opravný kód vypočítaným iným spôsobom. Kvôli preťaženiu paritných diskov sú paritné dáta uložené striedavo na všetkých diskoch. RAID 6 je možné zostaviť z minimálne štyroch diskov, ale ideálne je ho použiť pri päť a viac diskoch.

Tento typ RAID je vhodnejšie použiť ako RAID 5 kvôli odolnosti proti výpadku 2 diskov.

- **Výhoda:** odolnosť proti výpadku dvoch diskov. Rýchlosť čítania je zrovnateľná s RAID 5
- **Nevýhoda:** Zápis je pomalší s porovnaním RAID 5, z dôvodu výpočtu dvoch sad paritných informácií.

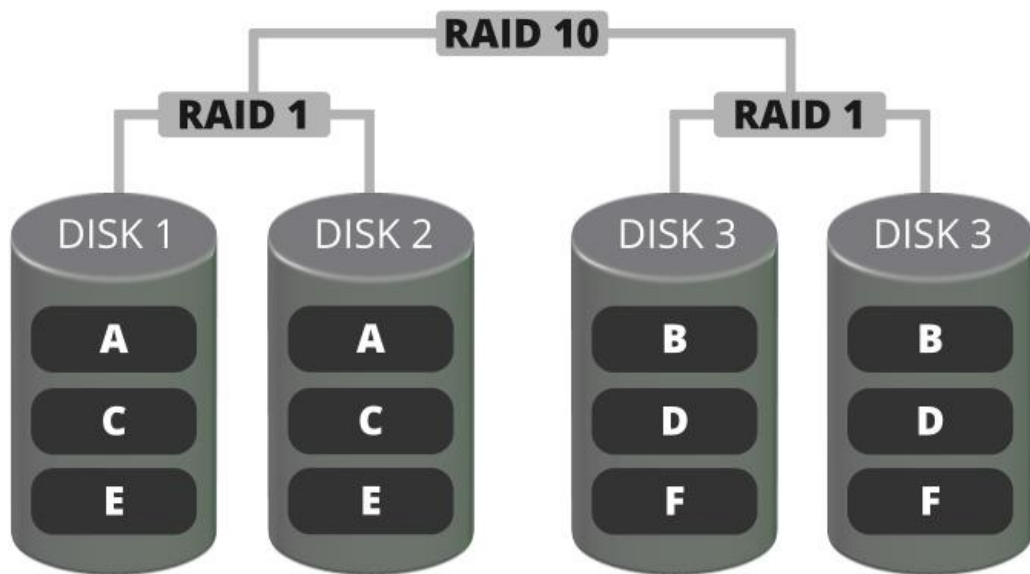


**Obrázok č. 7: RAID 6**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

### 1.4.5 RAID 10

RAID 10 je kombinácia RAID 0 a RAID 1 (stripovanie).

Najskôr uložíme rovnaké dáta na Disk A, B, potom na disk C, D. Takto získame dva logické disky AB, CD, na nich sú dáta uložené stripovane. Máme súbor, ktorý sa pri stripovaní rozdelí na dve polovice, prvá časť súboru je na disku A a B druhá časť je na disku C a D. RAID 1 + 0 je odolný proti výpadku jedného disku v každom poli. (3)



**Obrázok č. 8: RAID 10**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

**Keďže RAID 2, 3 a 4 sa v praxi dnes takmer vôbec nepoužívajú a teda sa nepovažujú za štandard, práca sa nimi nezaoberá.**

## 1.5 Druhy úložísk

Táto kapitola sa zameriava na sieťové úložiská, ktoré sú už dlhý čas neoddeliteľnou súčasťou každej inštitúcie, ktorá potrebuje bezpečný a vzdialený prístup k svojim dátam. Rozoznávame tri typy, z ktorých sa každý líši svojím zapojením v rámci siete: Direct Attached Storage, Network Attached Storage a Storage Area Network zariadenia.

**Pri ich výbere pre danú inštitúciu je vždy podstatné zvážiť nasledujúce kritéria:**

- **Kapacita:** Aký objem dát je potrebné uložiť?
- **Škálovateľnosť:** Aký objem dát bude potrebné uložiť od dnes o 5 až 10 rokov?
- **Spoľahlivosť:** Dokáže inštitúcia prežiť bez svojich dát, súborov a aplikácií? Aký by mal dopad dočasný výpadok na danú inštitúciu?
- **Zálohovanie a obnovovanie:** Kam by sa dáta zálohovali a ako často? Čo by sa stalo v prípade ich straty?
- **Rýchlosť:** Aký počet zamestnancov potrebuje prístup k spoločným súborom, odkiaľ prístup potrebujú a ako často?
- **Rozpočet:** Koľko je potrebné vynaložiť finančných prostriedkov?
- **IT zamestnanci a prostriedky:** Nachádza sa v inštitúcii dedikovaný zamestnanec, prípadne zamestnanci, ktorí systém spravujú?

### 1.5.1 DAS

Direct Attached Storage je celkom jednoduchý systém, ktorý je zároveň lacný na údržbu a ide teda o vo všeobecnosti nízko-nákladové riešenie, v ktorom prípade je úložiskový systém priamou súčasťou host počítača alebo serveru, respektíve je do nich priamo pripojený.

Je to jednoduché riešenie ako napríklad externý HDD a ide o opak sieťového úložiska, pri ktorom sa pracovné stanice a servery medzi sebou prepájajú prostredníctvom siete. DAS sa používa v mnohých IT infraštruktúrach a väčšie DAS úložiskové jednotky dokážu poňať diskov hneď niekoľko.

Avšak, pri niektorých business využitíach vyžadujúcich značnejšiu flexibilitu a zdieľanie dát naprieč tímami sú schopnosti DAS po stránke rastu a škálovateľnosti obmedzené, najmä ak sa očakáva výrazný rast inštitúcie v krátkom časovom úseku.

- **Najlepšie prípady využitia:** DAS je ideálny pre malé spoločnosti, ktoré potrebujú zdieľať dáta len lokálne, musia pracovať len s obmedzeným príliš nerastúcim rozpočtom a disponujú minimálnou, prípadne žiadnou IT podporu, ktorá by musela udržiavať rozsiahly systém.
- **Najhoršie prípady využitia:** DAS nie je vhodná možnosť pre inštitúcie, ktoré rastú rýchlo, vyžadujú rýchlu škálovateľnosť, potrebujú zdieľať údaje vzdialene a spolupracovať s alebo podporovať množstvo systémových užívateľov a množstvo aktivity zároveň.

### 1.5.2 NAS

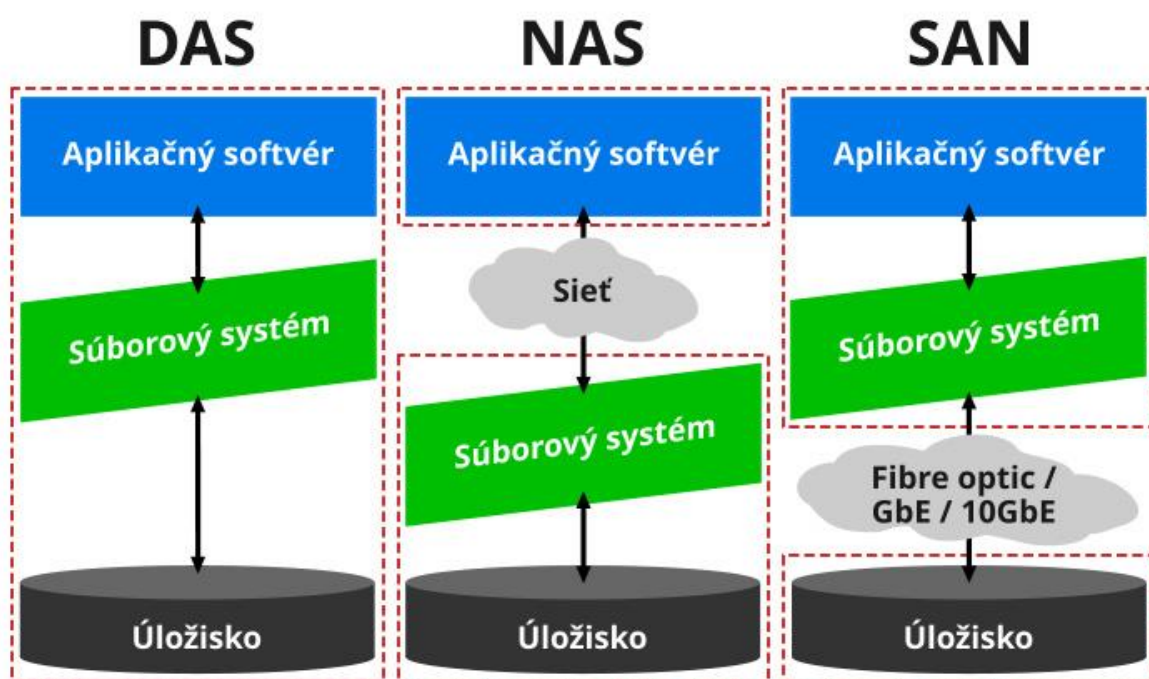
Network Attached Storage ponúka dedikované podávanie a zdieľanie súborov prostredníctvom siete. Zvyšuje rýchlosť a spoľahlivosť pri funkciách ako RAID a rýchlo vymeniteľných diskoch navrhnutých na intenzívnejšie viac-diskové pracovné zaťaženie. NAS úložiská sú taktiež dobrým riešením na konsolidáciu úložných systémov DAS, navyše disponovanie jediným centralizovaným a zdieľaným úložiskovým systémom šetrí financie v dlhom časovom horizonte, eliminuje zmätok v systéme a zvyšuje spoľahlivosť v prípade zlyhania alebo výpadku. NAS sa považuje za najlepšiu voľbu pre malé a stredne veľké podniky.

- **Najlepšie prípady využitia:** NAS sú perfektné pre malé, stredne veľké podniky a organizácie, ktoré vyžadujú minimálnu údržbu, spoľahlivý a flexibilný úložiskový systém, ktorý je rýchlo škálovateľný, čo je potrebné na poňatie nových užívateľov alebo narastajúci objem dát.
- **Najhoršie prípady využitia:** Zariadenia najvyšších úrovní (obvyčajne veľmi výkonné servery) nachádzajúce sa v často veľkých podnikoch, ktoré potrebujú prenášať obrovské bloky dát prostredníctvom optických vlákien môžu zistiť, že NAS im nedokáže poskytnúť všetko, čo by potrebovali. Problémom môžu byť nedostatočné prenosové rýchlosti NAS zariadení.

### 1.5.3 SAN

Storage Area Network je dedikovaný vysoko-výkonný úložiskový systém, ktorý prenáša bloky dát medzi servermi a úložiskovými zariadeniami. Obyčajne sa používa v dátových strediskách, veľkých podnikoch a pri virtualizácií. Ponúka rýchlosť DAS spolu so schopnosťou zdieľania, flexibilitou a spoľahlivosťou NAS. SAN úložisko je veľmi sofistikovaná alternatíva zameraná na podporu komplexných procesov, ktorých zlyhanie by mohlo ohroziť organizáciu (takzvané mission-critical procesy) na toľko, že by to pre ňu znamenalo koniec.

- **Najlepšie prípady využitia:** SAN je najlepší na prenos blokov dát, zdieľanie mission-critical súborov alebo aplikácií v dátových strediskách alebo veľkých podnikoch a ostatných organizáciách.
- **Najhoršie prípady využitia:** Ako už bolo spomenuté, SAN je rozsiahle a aj finančne náročné riešenie určené skôr pre veľko-rozsahové operácie. Malý alebo stredne veľký podnik s obmedzeným rozpočtom a nižším počtom IT zamestnancov alebo prostriedkov pravdepodobne SAN nevyužije. (4)



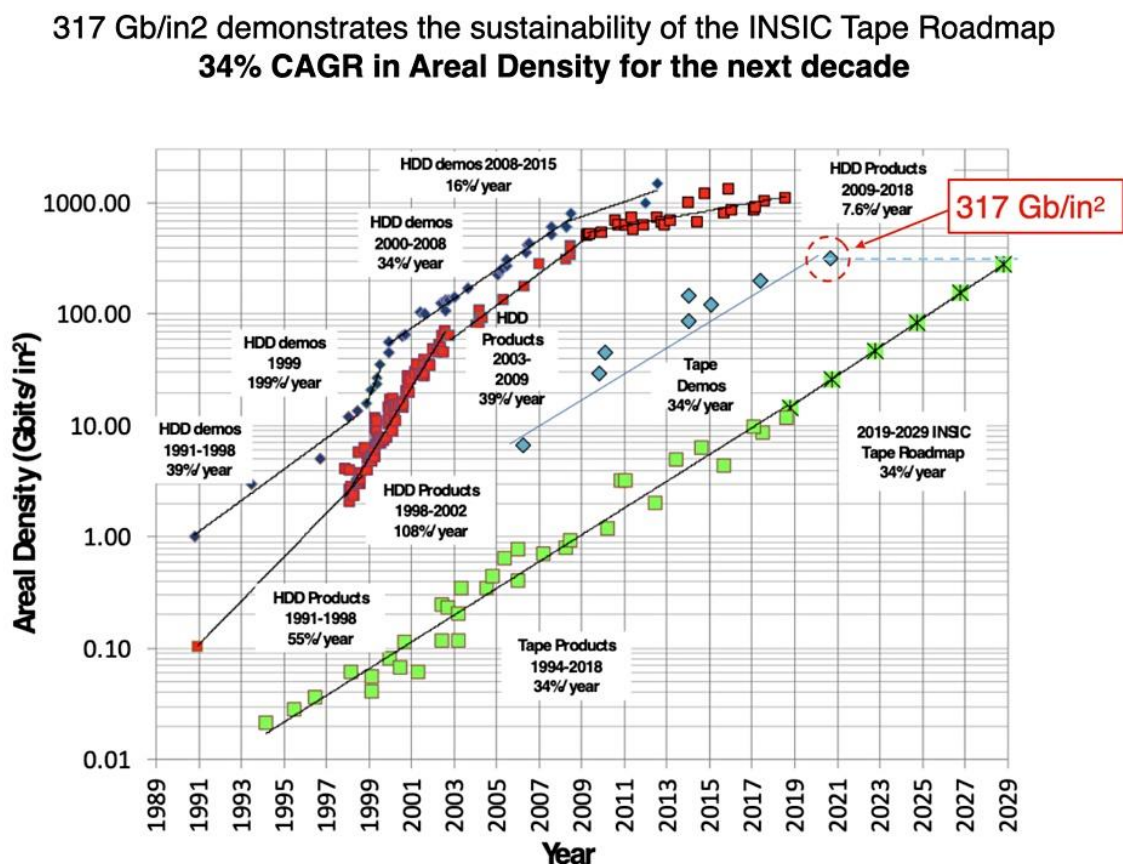
Obrázok č. 9: Znázornenie princípov fungovania DAS, NAS a SAN  
(zdroj: vlastné spracovanie)

## 1.6 Zálohovacie médiá

Táto časť je zameraná na informácie ohľadom médií, ktoré sa dodnes využívajú na zálohovanie údajov, či už v domácnostiach alebo podnikoch a organizáciách.

### 1.6.1 Magnetické pásky

Magnetická páska, v počítačovej terminológii, je pamäťové médium vhodné na archivovanie, zber a zálohovanie dát. Páska je z jednej strany pokrytá magnetickým materiálom. Dáta sa na ňu zapisujú sekvenčne do takzvaných stôp (tracks). Dodnes sa až na pár výnimiek od spoločnosti IBM vyrábajú už len LTO (Linear Tape Open). Používajú Linear Tape File System, čo je súborový systém napodobňujúci atribúty náhodného prístupu používané pri HDD. IBM a Fujifilm predstavili LTO magnetické pásky, na ktoré je možné uložiť až 220 terabajtov dát. Napriek tomu, že magnetické pásky sú v porovnaní s HDD, či dokonca cloud riešeniami oveľa rentabilnejšie, nízka prenosová rýchlosť je ich veľkou nevýhodou. Fyzická páska je ale výrazne prenosnejšia. Využíva sa prevažne skôr na zápis údajov a preto ide o skvelý archivačný nástroj. (5)



Obrázok č. 10: Znárodnenie zvyšovania hustoty uloženia dát na magnetické pásky  
(zdroj: 12)

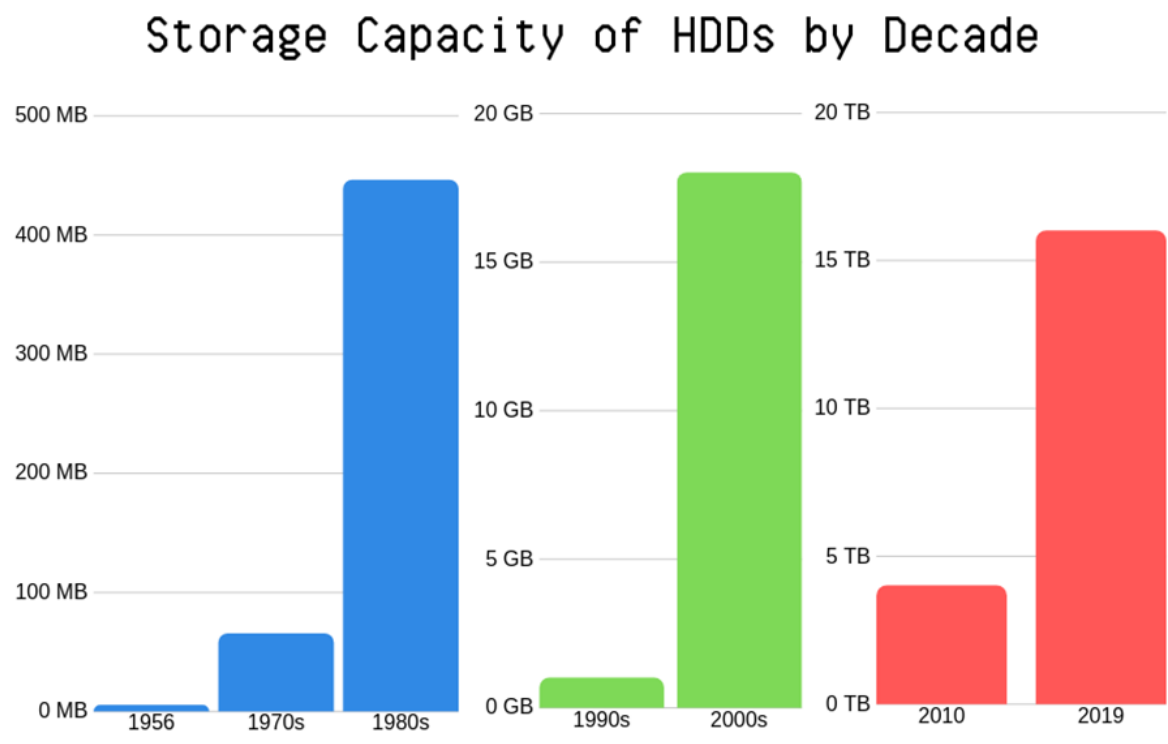


## 1.6.2 HDD

Hard Disk Drive je označenie pre tradičné pevné disky, ktoré ukladajú dáta na rotujúce platne pomocou magnetického záznamu. Vnútri každého pevného disku sa nachádzajú sklenené platne (kotúče) pokryté tenkou magnetickou vrstvou, ktoré sa otáčajú určitou rýchlosťou (typicky 5400ot./min alebo 7200ot./min). Nad každou platňou je čítacia a zapisovacia hlava, ktorá sa platne priamo nedotýka – zápis alebo čítanie prebieha len zmagnetizovaním digitálnej stopy na platni. Počet čítania a zápisov na pevný disk je pri bežnom používaní takmer neobmedzený. Povrch platní sa delí na stopy, sektory a cylindre, ktoré tvoria sústredné kružnice – tak, ako sa otáča disk. (6)

Aktuálne sa disky predávajú v dvoch základných formátoch a to 2,5“ a 3,5“. Formát 2,5“ sa vyskytuje bežne v laptopoch a iných menších počítačoch (napríklad pri formáte ITX) zatiaľ, čo 3,5“ je používaný vo väčšine stolných PC a serveroch.

Čo sa týka rozhrania, pokiaľ ide o interné disky, prevláda SATA II alebo III. Tento štandard postupne úplne vytlačil kedysi rozšírený IDE/ATA/PATA. V prípade externých diskov je najrozšírenejší štandard USB, konkrétne vo verziách 2.0 a 3.0.



**Obrázok č. 11: Znážornenie zvyšovania kapacity HDD v priebehu dekád**  
(zdroj: 13)

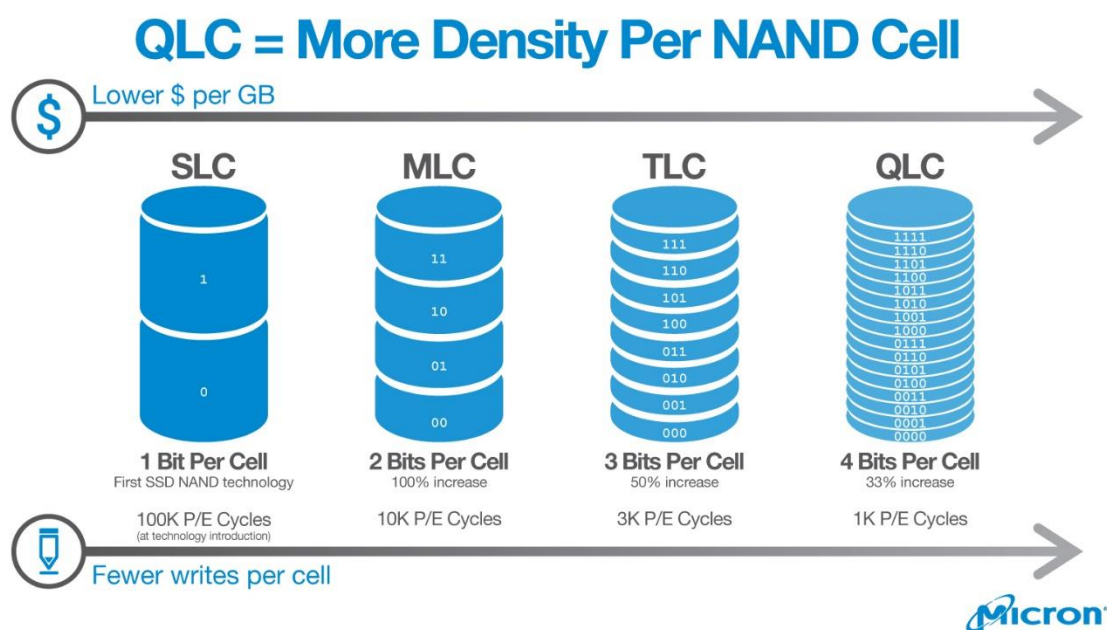
### 1.6.3 SSD

Názov Solid State Drive je používaný, pretože tieto disky nie sú závislé od pohyblivých častí alebo rotujúcich diskov. Miesto toho sa dáta ukladajú do zhlukov NAND čipov.

NAND je samo o sebe vytvorené z tranzistorov, ktoré ale na rozdiel od tých používaných v prípade DRAM nie je potrebné napájať niekoľkokrát za sekundu. NAND pamäť je navrhnutá tak, aby si bola schopná zachovať svoj náboj aj keď nie je pod prúdom. Toto z nej robí statickú pamäť. Jedna z výhod tohto systému je okamžite očividná. Keďže SSD neobsahujú žiadne pohyblivé časti, dosahujú oveľa vyššie rýchlosti ako tradičné HDD. (7)

SSD sú navyše vďaka svojmu dizajnu odolnejšie voči prudkým pohybom. V súčasnosti je možné zaobstarať si jeden zo štyroch druhov v závislosti od druhu NAND čipov. Pri SLC (single-level cell), ktoré sú aj najdrahšie je povolený len zápis jedného bitu do každej bunky (1 alebo 0), pri MLC (multi-level cell) je už možný zápis dvoch (teda napríklad 10, 01). V prípade ešte viac cenovo dostupného druhu TLC (triple-level cell) je ich možné zapísať tri (110, 010 atp.) a v prípade najlacnejšieho QLC (quad-level cell) je možný zápis až štyroch bitov do jednej bunky (1110, 1101, atď.). Čím viac bitov je do buniek možné zapísať, tým je ich životnosť kratšia, no výroba zas lacnejšia.

Obyčajne sa v prípade 2,5“ modelov používa rozhranie SATA III, no v prípade rýchlejších je to stále viac rozšírené rozhranie M.2, ktoré poskytuje výrazne vyššie rýchlosti.



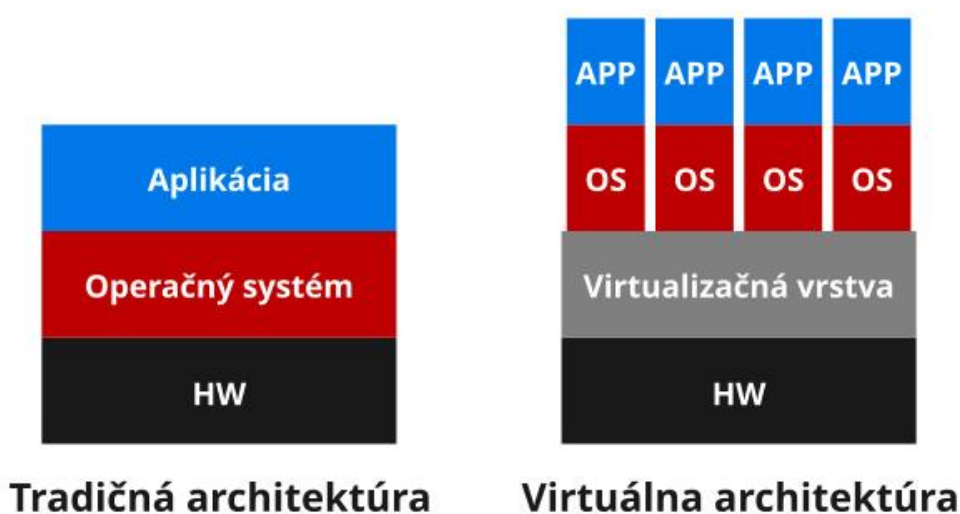
Obrázok č. 12: Znáozornenie zápisu počtu bitov do buniek v závislosti od typu NAND (zdroj: 14)

## 1.7 Virtualizácia

Virtualizácia je framework alebo metodológia delenia zdrojov počítača na niekoľko výpočtových prostredí aplikovaním jedného alebo viacerých prístupov alebo technológií. Hlavné rozdelenia hardvéru a softvéru, zdieľania výpočtového času, čiastočné alebo úplné simulovanie výpočtového prostredia, emulácie, kvality služieb a iných.

### Prečo virtualizovať?

- úspora prevádzkových nákladov zlepšením energetickej efektívnosti, zredukovaním počtu fyzických počítačov a zvýšením pomeru serverov na správcu,
- oddelenie systému od fyzického hardware-u prináša možnosť jednoducho preniesť systém na iné fyzické zariadenie bez nutnosti akýchkoľvek zmien v jeho konfigurácii,
- živá migrácia umožňuje “za jazdy” preniesť bežiaci systém na iný fyzický systém bez výpadku prevádzkovaných služieb,
- rýchle nasadenie systémov - nasadenie a spustenie nových systémov je vo virtualizovanom prostredí mnohonásobne rýchlejšie a jednoduchšie,
- prenositeľnosť dát - diskové dáta virtualizovaných systémov je možné jednoducho prenášať medzi rôznymi fyzickými systémami, resp. virtualizačnými platformami,
- transparentné sieťové služby - virtualizácia umožňuje za určitých okolností prenášať systémy medzi fyzickými systémami bez nutnosti re-konfigurácie sieťových nastavení (8)



*Obrázok č. 13: Porovnanie tradičnej a virtuálnej architektúry  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

## 1.8 Cloud

Cloud umožňuje užívateľom pristupovať k rovnakým súborom a aplikáciám z takmer akéhokoľvek zariadenia, pretože sa spracovanie a ukladanie údajov realizuje na serveroch v dátovom stredisku a nie na lokálnom zariadení užívateľa. V prípade podnikov presun na cloud riešenia eliminuje niektoré IT a režijné náklady: napríklad, nemusia naďalej aktualizovať a udržiavať svoje vlastné servery, pretože poskytovateľ, ktorého cloud riešenia podniky používajú, to bude riešiť miesto nich. Cloud computing alebo výpočtové mračno je možné realizovať vďaka technológiám virtualizácie, ktorá je definovaná už v predchádzajúcej podkapitole.

**Medzi hlavné modely cloud computing-u patria:**

- **SaaS (Softvér ako služba):** Miesto toho, aby užívatelia inštalovali aplikáciu na svoje zariadenie, SaaS aplikácie sú hostované na cloud serveroch a užívatelia k nim majú prístup cez internet.
- **PaaS (Platforma ako služba):** V prípade tohto modelu užívatelia neplatia za hostované už hotové aplikácie, ale za objekty, ktoré potrebujú na tvorbu alebo vývoj vlastných. Sú im poskytované vývojárske nástroje, infraštruktúra a OS cez internet.
- **IaaS (Infraštruktúra ako služba):** Pri tomto modeli si podnik alebo organizácia prenajme servery a úložiská, ktoré potrebujú od poskytovateľa cloud-u. Následne môžu používať prenajatú infraštruktúru na vývoj vlastných aplikácií.
- **FaaS (Funkcia ako Služba):** Taktiež nazývaný bez-serverovým počítaním (serverless computing) rozdeľuje cloud aplikácie na ešte menšie komponenty, ktoré sú v prevádzke len vtedy, keď je to potrebné. (9)

IaaS Infraštruktúra ako služba	PaaS Platforma ako služba	FaaS Funkcia ako služba	SaaS Softvér ako služba	Zodpovednosť
Funkcie	Funkcie	Funkcie	Funkcie	
Dáta	Dáta	Dáta	Dáta	Cloud poskytovateľ Vývojár aplikácie
Aplikácie	Aplikácie	Aplikácie	Aplikácie	
Runtime	Runtime	Runtime	Runtime	
Backend kód	Backend kód	Backend kód	Backend kód	
OS	OS	OS	OS	
Virtualizácia	Virtualizácia	Virtualizácia	Virtualizácia	
Servery	Servery	Servery	Servery	
Úložisko	Úložisko	Úložisko	Úložisko	
Sieť	Sieť	Sieť	Sieť	

**Obrázok č. 14: Porovnanie modelov cloud computing**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

## **2 Analýza súčasného stavu**

Analýza tejto práce sa zaoberá zálohovaním a klonovaním dát v spoločnosti Lorion Insurance a.s. (ďalej už len poisťovňa). Konkrétne je táto kapitola zameraná na stručné predstavenie poisťovne, opis jej hardvérového (ďalej len HW) a softvérového (ďalej len SW) vybavenia, zoznam nástrojov zálohovacích, nástrojov pre zachovanie vysokej dostupnosti a politik zálohovania. Zakončenie tejto kapitoly v spočíva v zhrnutí aktuálneho stavu poisťovne.

Podľa smerníc bol aktuálny stav v spoločnosti aktualizovaný naposledy dňa 1.5.2016. Dáta v cloude sú zálohované prostredníctvom nástrojov VeeAm Backup, Microsoft SharePoint Online a Exchange Online. Pokiaľ ide o dáta na lokálnych serveroch, nachádzajú sa na nich samostatné virtuálne servery, databázy MS SQL serveru a záznamy z kamerového systému.

### **2.1 Informácie o spoločnosti**

Poisťovňa Lorion Insurance a.s. je medzinárodná spoločnosť pôsobiaca na trhu už od roku 2013 a zo svojho sídla na Slovensku poskytuje svoje služby v celoeurópskom meradle. Okrem Slovenska pôsobí aj v Českej republike, Rakúsku, Maďarsku, Poľsku, Taliansku, Nemecku, Fínsku, vo Švédsku a na Islande. Taktiež pripravuje vstup na trh v Litve. Táto bakalárska práca sa bude konkrétne zameriavať na jej IT oddelenie nachádzajúce sa priamo v sídle poisťovne, na Slovensku.

### **2.2 Hardware**

Táto podkapitola je zameraná na HW vybavenie IT oddelenia poisťovne. Nachádza sa v nej bližšia špecifikácia pracovných staníc, ktorými oddelenie disponuje a aj serverov, ktoré slúžia na prevádzku VM, ale taktiež zálohovanie databáz, videozáznamov a všetkých zvyšných údajov a dát poisťovne.

### 2.2.1 Pracovné stanice

V prípade pracovných staníc ide o 20 rovnakých modelov značky Lenovo, ktoré sa líšia len HW konfiguráciou v závislosti od pracovnej pozície zamestnancov, ktorí ich používajú.

Ako príklad je uvedený model so základnou konfiguráciou, ktorá je využívaná najširším zastúpením zamestnancov.

#### LENOVO ThinkCentre M720t TWR



- **CPU:** Intel Core i5-9400
- **RAM:** 16GB DDR4 2666MHz
- **SSD:** M.2 PCIe SSD 512GB
- **GPU:** Intel UHD Graphics 630
- DVD-RW / WiFi / BT
- **OS:** Win10Pro 64-bit (10)

*Obrázok č. 15: Lenovo ThinkCentre M720t TWR  
(zdroj: 10)*

### 2.2.2 Servery

V prípade serverov ide o tri ESXi uzly (označené ESXi 2, 3 a 4), ktoré sa fyzicky nenachádzajú priamo v poisťovni, ale sú prenajaté u poskytovateľa IBM a prístup k nim je umožnený pomocou vzdialeného pripojenia. Aktuálne sa nachádzajú v dátovom centre IBM s názvom Frankfurt 2. Na každom z uzlov sú prevádzkované dané VM.

Problémom daných uzlov je ale ich výkon, ktorý je čím ďalej, tým viac nepostačujúci, ako po stránke nedostatku operačnej pamäte, tak aj po stránke nedostatočne výkonných sieťových kariet, v dôsledku čoho vzniká bottleneck, keď je potrebné pristupovať k viacerým VM zároveň. Konkrétne ide o 1GbE modely.

Taktiež sa v poisťovni využívajú ďalšie dva externé servery prenajaté v IBM, z ktorých jeden slúži na prístup a zálohovanie SQL/POSTREG databáz a druhý zas na rovnaké záležitosti v spojitosti s VB-PRI. Do týchto dvoch serverov ani k nim priradených diskových polí sa žiadnym spôsobom zasahovať nebude, teda ich táto práca nerieši a budú presunuté iným zamestnancom na druhý účet, ktorý sa v službe IBM Cloud presne pre tieto účely založí.

Ako už bolo spomenuté, v prípade ESXi uzlov dochádza pri používaní najmä k nedostatočnej prenosovej rýchlosti a to ako medzi servermi samotnými, tak aj medzi nimi a diskovými poľami. Tým pádom nie je možná komunikácia medzi všetkými ESXi uzlami a tým trpí celková spoľahlivosť celého systému, teda chýba v mnohých prípadoch aj redundancia. Taktiež, využívanie nedostatočne výkonných sieťových kariet a pomalého prepojenia medzi nimi má za následok výrazne negatívny vplyv na prístupovú dobu.

*Tabuľka č. 2: HW konfigurácia aktuálne používaných ESXi uzlov  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

<b>CPU</b>	2x Intel® Xeon® E5-2697V3 (14 core)
<b>RAM</b>	128GB DDR4
<b>NIC</b>	1GbE LAN Card

### 2.2.3 Diskové polia

V tomto prípade nazývané skratkou LUN. Ide o objektový typ úložiska, ktorý je najvýhodnejší, pokiaľ ide o pomer kapacita/rýchlosť/cena. V podstate sa jedná o virtuálne diskové polia, ktoré nie sú viazané na počet fyzických diskov, ale nachádzajú sa aj čiastočne rozdelené na väčšom počte z nich.

Aktuálne sa používajú v spojitosti s ESXi uzlami tri diskové polia s označením Endurance, ktoré majú výkon 0,25 IOPS/GB, teda vstupných a výstupných operácií za sekundu na GB. Ich výkon je síce postačujúci, no to sa môže s ohľadom na rýchly rast poisťovne čoskoro zmeniť.

Navyše, v prípade jedného z diskových polí je v konfigurácii zvolený ako operačný systém Windows Server 2008+, čo môže spôsobovať problémy týkajúce sa kompatibility, keďže IBM samotné odporúča používať nastavenia totožné s ESXi uzlami, na ktoré sú polia pripojené a tie používajú ako OS VMWare VSphere, na čo sú zvyšné diskové polia nakonfigurované. Toto nastavenie je možné zmeniť len výmenou diskového polia v konfigurácii IBM Cloud za nové, keďže ide o samotný súborový systém.

## 2.3 Software

Pracovné stanice disponujú operačným systémom Microsoft (ďalej len MS) Windows 10 Professional (64-bitová verzia), aby bolo možné využiť celé množstvo operačnej pamäte a teda využiť plný potenciál 64-bitového SW.

Pokiaľ ide o ESXi uzly, nachádza sa na nich nainštalovaný OS VMWare VSphere. VM, ktoré sa nachádzajú na daných ESXi používajú MS Windows Server 2016, prípadne Ubuntu 15.04. Zvyšok nainštalovaného SW je uvedený nižšie.

**MS Office 365** - Ide o súbor kancelárskych a pracovných balíkov, z ktorých je posledných pár rokov dokonca možné ukladať alebo synchronizovať vytvorené súbory priamo do MS OneDrive cloudu.



**MS OneDrive** - V tomto prípade je reč o Windows klientovi, ktorý je používaný na synchronizovanie rôznych súborov, či celých priečinkov nachádzajúcich sa na lokálnych pracovných staniciach priamo do cloudu.

**MS Visual Studio** - Využívaný vývojárskym oddelením. Ide o integrované vývojové prostredie (IDE), ktoré sa v tomto prípade využíva na programovanie a ladenie v jazyku C#.

**Cisco Webex Meetings** - Program slúžiaci na realizáciu videohovorov, vedenie videokonferencií, zdieľanie a organizáciu súborov, tvorbu schôdzok. Taktiež je využívaný ako plánovací nástroj s kalendárom.

**TeamViewer** – Nástroj určený na vzdialený prístup a ovládanie počítačov a iných zariadení na diaľku. Obyčajne používaný na vykonávanie údržby a konfigurácie po SW stránke.

**Termius** - SSH klient alebo klient určený na zabezpečený prístup k príkazovému interpretovaču, ktorý sa najmä využíva na vzdialené ovládanie serverov alebo PC a je možné ho používať aj cez smartfón. Taktiež slúži na zdieľanie a synchronizáciu údajov a nastavení medzi zariadeniami, ktoré sa používajú na správu a konfiguráciu serverov.

## 2.4 Zálohovacie nástroje

**Cloud** – dáta sú zálohované prostredníctvom služby Microsoft Office 365

**System Center 2012 Data Protection Manager (ďalej len „DPM“)** – dáta sú zálohované na backup serveri, ktorý sa nachádza v dátovom centre spoločnosti Telekom

**Crashplan** – je prevádzkovaný na DC-FS01 a zálohuje D:\LORION a D:\LORION\_HOME na lokálne NAS

**MS Management Studio Express** – je prevádzkovaný na DC-SQL01 a slúži na lokálne zálohovanie produkčnej databázy

**Príkaz Robocopy** – taktiež je prevádzkovaný na DC-SQL01 a slúži na lokálne zálohovanie na dátovom úložisku typu NAS

**File Transfer Protocol (ďalej len „FTP“)** – je využívaný len na zálohovanie video sekvencií na NAS

**VeeAm Backup a Replicator** – ide o nástroj slúžiaci na zálohovanie celého prostredia VMWare v oddelenej architecture KLIENT/Server, ktorý je používaný na zálohovanie VM na dennej báze do samostatnej a nezávislej databázy na diskové pole LUN. HA (high availability) je zabezpečené sekundárnym delegátom, ktorý v prípade potreby vykonáva kontrolu záloh primárneho uzlu a tiež replikáciu na iné miesto. Zálohy sú ukladané po dobu 14 dní, FULL Backup sa vykonáva v stredu a nedele, po zvyšné dni sa vykonáva Increment. Výnimkou je NUXEO SRV, ktorého záloha sa ukladá na úrovni FULL Backup len po dobu 2 dní z dôvodu kapacitných obmedzení. Obnova zálohy je možná na úrovni celej VM alebo na úrovni samostatných súborov.

**WindowsImageBackup** – zálohy vykonávané OS Windows v mesačnom cycle. Ide konkrétne o zálohu samotného OS Windows a jeho stavu, teda System STATE/ASR. Táto záloha je taktiež ukladaná na LUN disk, s tým rozdielom, že je nakonfigurovaný iným spôsobom ako LUN diskové pole určené pre VeeAM riešenie. Takto sú zálohované výlučne len MS SQL Server a to pre všetky prostredia, teda DEV/TEST1 a TEST2/PROD.

#### **Zálohy databáz MS SQL a POSTGRES** – sú riešené dvomi spôsobmi:

a) SQL Server Agent zálohuje MS SQL Database (ďalej DB) v danom intervale nasledovne:

- každé 4 hodiny FullBackup DB
- každé 2 hodiny Increment DB
- každú 1 hodinu transakčný LOG

Tieto zálohy sú rovnaké pre všetky prostredia, teda TEST1/TEST2 a PROD. Zálohy DEV DB nevykonávame. Dané DB sa následne prenášajú v nočných hodinách na disk LUN.

b) POSTGRES DB

- riešený skriptmi, ktoré zálohujú DB POSTGRES pre jednotlivé prostredia a zálohujú DB nezávisle, raz za 24 hodín. DB sú prenášané na disk LUN, komprimované a hashované heslom.

## 2.5 Nástroje pre zachovanie vysokej dostupnosti

**Office 365** – v prípade tejto služby je jej dostupnosť zabezpečená jej poskytovateľom

### Serverová infraštruktúra

#### a) Hyper-V asynchorónna replikácia

- virtuálne servery sa replikujú medzi hypervízormi každých 5 minút

#### b) VMWare Hypervisor

- pozostáva z 3 ESXi uzlov, 3 PSC vCenter vSphere delegátora. ESXi servery sú nastavené tak, aby uzly boli dedikované, no zároveň používali jeden DataCollector a jedno riadenie vSphere. Keďže ide o micro servery, HA nie je aplikovaná.

- miesto toho je infraštruktúra navrhnutá tak, aby bolo možné spustiť ktorúkoľvek VM na akomkoľvek uzle. Delegátor navyše používa VMKernelVirtualMGMT, ktorý zabezpečuje delegáciu a konfiguráciu VM aj v prípade výpadku siete na niektorom z uzlov.

## 2.6 Politiky zálohovania

### Office 365

- pre dáta zálohované prostredníctvom MS cloudu platia defaultné retenčné politiky tzn. v prípade služby Sharepoint online sú dáta obnoviteľné po dobu 14 dní
- emaily sú uchované 14 dní v zložke deleted items, z ktorej si ich môže obnoviť aj sám používateľ potom ako sú odstránene z tejto zložky, sú obnoviteľné správcom po dobu 30 dní.

### Serverová infraštruktúra

- v rámci DPM sú definované 3 Protection skupiny: DCs, SQL, VMs

#### *Popis Protection skupiny:*

- v protection skupine DC-DomainControllers je nadefinované Bare Metal Recovery zálohovanie ako aj zálohovanie system state, Rootovského doménového controllera (DC-DC01.root.lorion.eu) ako aj doménového controllera (DC-DC02.intranet.root.lorion.eu). Retenčná doba je 10 dní a zálohy prebiehajú o 12:30 hod. a 20:30 hod. každý deň
- v protection skupine SQL je nadefinované zálohovanie SQL databáz v predvolenej inštancii SQL servera (DC-SQL01.intranet.root.lorion.eu) Retenčná doba je 10 dní, zálohy databáz sa synchronizujú každých 15 minút, celkovo o 21:00 hod.
- v protection skupine VM\_DC-VR01 a VM\_DC-VR02 je nadefinované zálohovanie virtuálnych serverov (celých VHD), retenčná doba je 7 dní, zálohy prebiehajú každý deň o 0:30 hod. (VM\_DC-VR02) a o 3:30 hod. (VM\_DC-VR01)

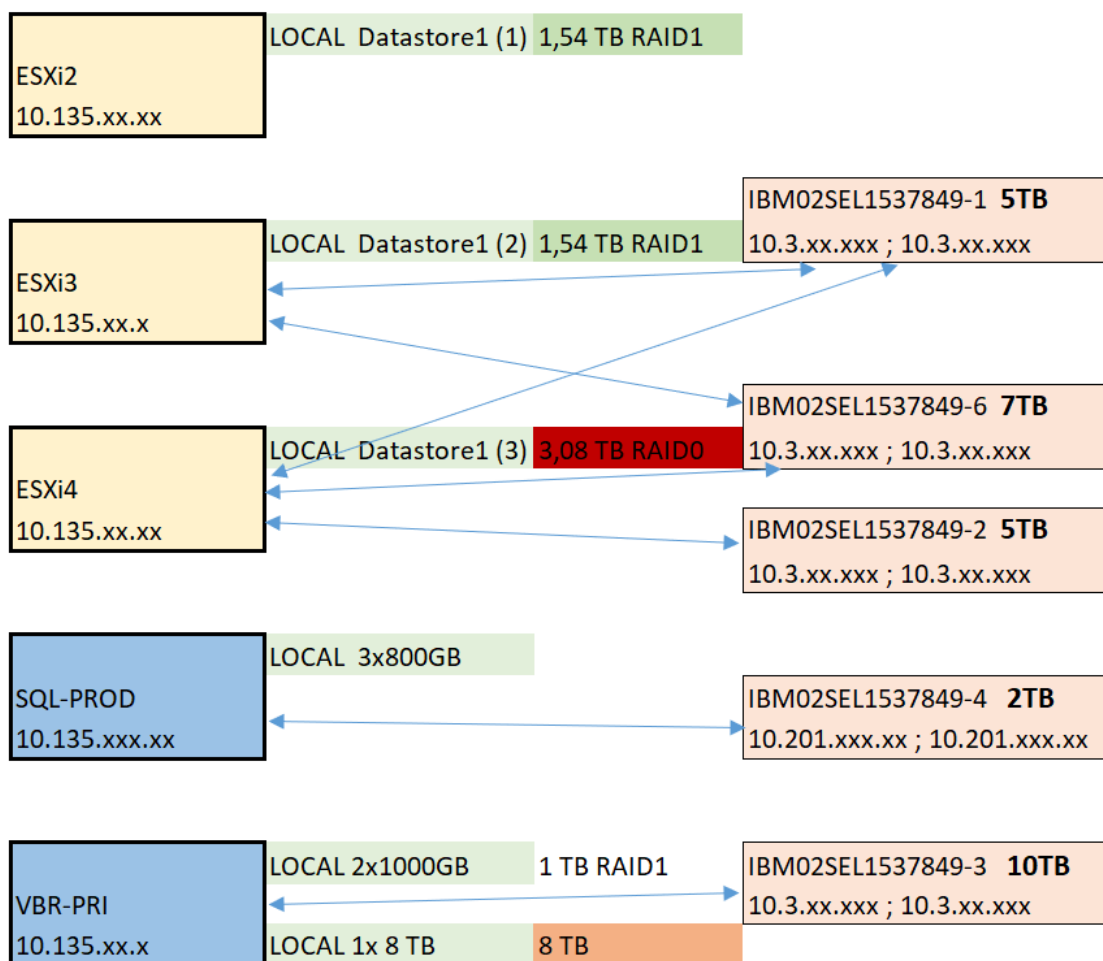
### **Zálohy na NAS (10.16.2.2)**

- DC-FS01 (D:\LORION a D:\LORION\_HOME) zálohuje Crashplan na NAS (BACKUP\_LORION, ktorý sa mapuje ako Z v naschedulovanom tasku (MAP\_NETWORK\_FOR\_CRASHPLAN). Retenčná politika je nastavená na nové verzie, každý deň 90 dní dozadu, každý týždeň po dobu 1 roku dozadu, každý mesiac po dobu 1 roku dozadu, nemazať zmazané súbory.
- DC-SQL01 (SQL databáza LORION\_PROD) sa zálohuje každý týždeň v sobotu ráno pomocou SQL Management Service 2012 a ukladá sa posledných 10 záloh na D:\Backup\MSSQLSERVER. Následne je naschedulované na nedeľu ráno (o 3:33 hod.) mirror pomocou Robocopy na NAS (BACKUP\_SQL\DX-SQL01)
- Kamerové záznamy sa zálohujú pomocou vstavaného FTP klienta na NAS (BACKUP\_CAM) posledných 15 dní

### **NAS v Nemecku (DE) a Rakúsku (AT)**

- NAS(DE) ako aj NAS(AT) zálohuje služba RSYNC (služba bežiaca priamo na NAS) každú noc (23:23) a obsah kopíruje na NAS v Bratislave (BACKUP\_NAS\DE resp. BACKUP\_NAS\AT)

**NAS v prostredí IBM Cloud sa nepoužíva. Ostatná politika zálohovania bola popísaná vyššie.**



**Obrázok č. 16: Aktuálny stav uzlov a diskových poľí**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

Z aktuálneho stavu nám vyplýva, že prepojenia medzi uzlami buď neexistujú alebo sú nedostatočné. Neexistujú absolútne žiadne prepojenia medzi danými ESXi uzlami a taktiež niektoré chýbajú medzi diskovými poľami.

Ďalším závažným problémom je fakt, že každý z uzlov používa primárne na ukladanie dát svoje interné úložisko. Tým pádom je uzly nemožné pozastaviť, reštartovať alebo aktualizovať bez toho, aby došlo k úplnému výpadku firemného systému. Žiaden z uzlov nemá funkciu zastúpenia iného a teda nie je možné presunúť zaťaženie v prípade, že by bolo na inom z nich potrebné vykonať údržbu. Je nutné, aby bežali všetky zároveň.

Závažný problém predstavuje aj prepojenie medzi servermi, na ktoré je použitý 1GbE. Pri potrebnom spustení desiatok VM často vzniká úzke miesto (bottleneck).

## 2.7 Zhrnutie súčasného stavu

Na základe vnútorných smerníc a analýzy zistujeme, že v poisťovni sa používa systém, ktorý je neefektívny, keďže vychádza zo zastaralých smerníc. Toto sa negatívne odráža na jeho organizácii, rýchlosti, dostupnosti, zabezpečení a teda nedosahuje potrebnú efektivitu.

Navyše narastá objem dát, čím sa stupňujú problémy s ich ukladaním, či už po stránke nedostatočného úložného priestoru alebo prístupového času k nim, ktorý je spôsobený nedostatočne rýchlym prepojením diskových polí s uzlami a samotnou rýchlosťou diskových polí, ktorá sa môže stať čoskoro nedostatočnou.

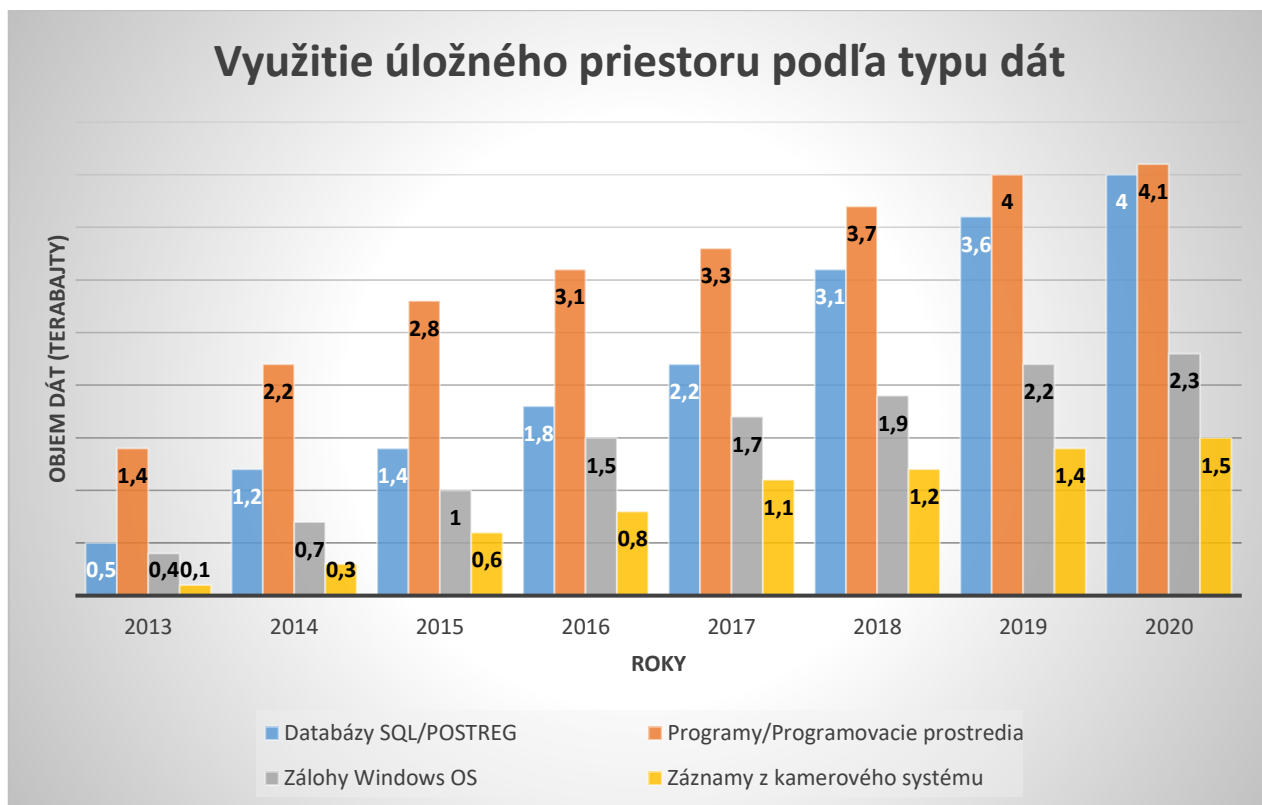
Ak by nastala situácia, keď by bolo nutné jeden z ESXi uzlov aktualizovať alebo vykonať jeho údržbu, bolo by nutné odstaviť celý systém v celej poisťovni a preto aktuálne bežia uzly bez prestávky vyše roka, keďže ich odstávka, aj keď len krátkodobá je čím ďalej, tým väčším problémom.

V prípade technických problémov by ich vyriešenie mohlo trvať aj niekoľko dní, počas ktorých by bola inštitúcia neschopná realizovať svoju aktivitu a jej dáta by boli nedostupné.

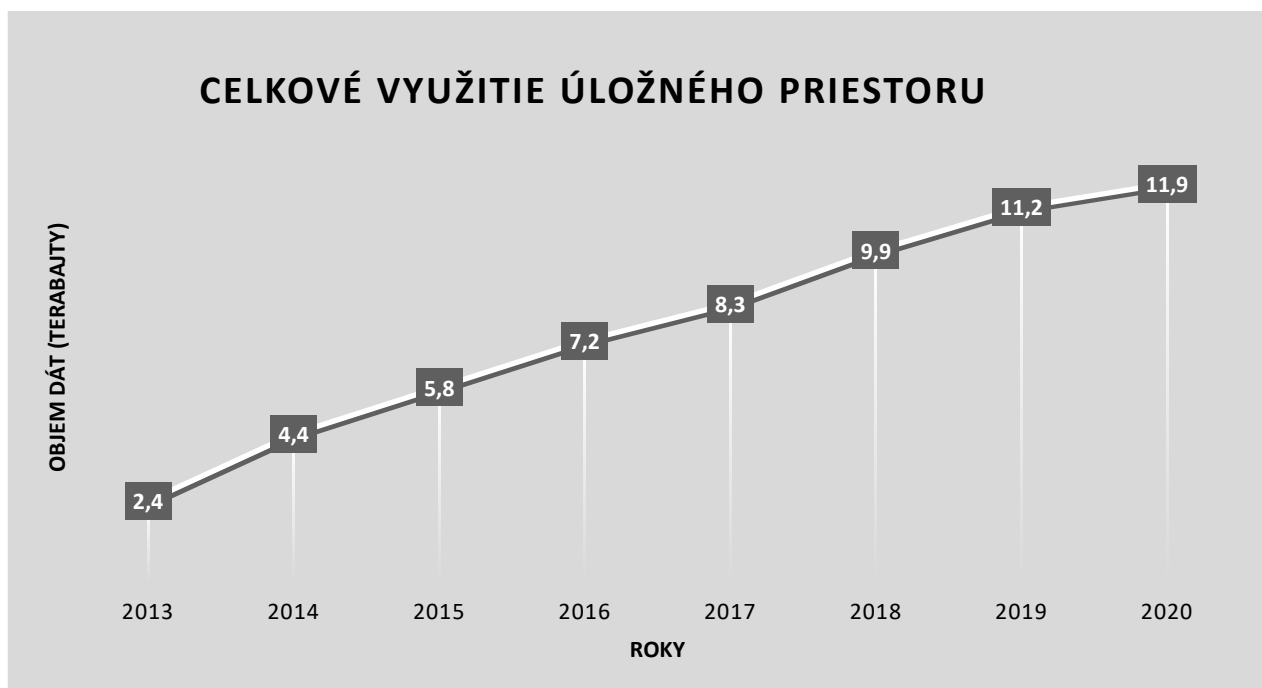
*Tabuľka č. 3: Rast objemu dát v priebehu rokov od vzniku poisťovne  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

roky	objem dát v TB			
	Databázy SQL/POSTREG	Programy/Programovacie prostredia	Zálohy Windows OS	Záznamy z kamerového systému
2013	0,5	1,4	0,4	0,1
2014	1,2	2,2	0,7	0,3
2015	1,4	2,8	1	0,6
2016	1,8	3,1	1,5	0,8
2017	2,2	3,3	1,7	1,1
2018	3,1	3,7	1,9	1,2
2019	3,6	4	2,2	1,4
2020	4	4,1	2,3	1,5





*Graf č. 1: Rast objemu dát podľa ich typu v priebehu rokov od vzniku poisťovne  
(zdroj: vlastné spracovanie)*



*Graf č. 2: Celkové využitie úložného priestoru v priebehu rokov od vzniku poisťovne  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

### 3 Vlastné návrhy riešení

Táto kapitola sa bude zaoberať návrhom riešení problémov, ktoré nám vyplývajú z predchádzajúcej kapitoly analýza súčasného stavu. Bude sa v nej opisovať:

- Výmena HW v rámci služby IBM cloud, čo zahŕňa:
  - výmenu ESXi uzlov za výkonnejšie a zredukovanie ich počtu
  - výmenu diskových polí za výkonnejšie s vyššou kapacitou
  - výmenu prepojení medzi ESXi uzlami a diskovými poľami
- úprava samotného zálohovacieho systému po SW stránke, čo zahŕňa:
  - zredukovanie množstva nástrojov na zálohovanie, ktoré môžu byť nahradené jedným a tým istým nástrojom
  - zmena politiky zálohovania, pretože tá vychádzajúca z terajších smerníc nie je dostatočne efektívna
  - presun VM a ich lepšie prerozdelenie medzi diskovými poľami a uzlami, ktoré ich spravujú
  - zmena názvov VM, čo uľahčí ich adresáciu a správu

Na vykonanie týchto bodov bude využitý SW VMWare vSphere client a zálohovací program VeeAm Backup & Replication.

- zmena prístupových práv k dátam, aby boli oddelení užívatelia, ktorí sa nachádzajú v produkčnom prostredí od tých v testovacom

Týmto by sa malo dosiahnuť zvýšenie efektivity a dostupnosti celého systému v spojitosti s pravdepodobným znížením mesačných nákladov. Navyše sa systém stane spoľahlivejší a prehľadnejší, čo sa pozitívne prejaví pri jeho následnom užívaní a spravovaní.

## 3.1 Hardware

Čo sa týka pracovných staníc, ich výmena nie je nutná, keďže sú v každom ohľade postačujúce, no ako už bolo spomenuté v predchádzajúcej kapitole, bude potrebné vyriešiť problémy v súvisi so servermi, respektíve ESXi uzlami a diskovými poľami, ktoré tvoria základ celej zálohovacej infraštruktúry. Ich lokalita v rámci už vyššie spomenutého dátového centra IBM vo Frankfurte sa meniť nebude.

### 3.1.1 Servery

Na základe získaných dát zistíme, že bude potrebné zmeniť kapacitu úložísk a počet diskových polí, zmeniť rozloženie, počet serverov a modifikovať prepojenia medzi nimi. Modifikácia prepojení zahŕňa konkrétne prepojenie uzlov a diskových polí tak, aby mohli komunikovať všetky medzi sebou a náhrada liniek, ktorými budú zariadenia prepojené z 1GbE na 10GbE variant. Týmto umožníme kratšiu prístupovú dobu a taktiež bude možné zároveň používať vyšší počet virtuálnych počítačov. Výnimkou sú servery SQL-PROD a VBR-PRI, ktoré sa v rámci IBM presúvajú na iný dedikovaný účet.

Výmena pasívnej vrstvy so sebou ale prináša ďalšiu komplikáciu. Je potrebné dostatočne nadimenzovať aj sieťové karty daných ESXi uzlov. V tomto prípade sa nám naskytujú dve možnosti.

Prvou z nich je vymeniť v každom uzle sieťovú kartu za 10Gbps model, čo je ale zložitejšie a časovo náročnejšie ako možnosť druhá. Tou je vymeniť dané uzly za novšie a výkonnejšie, ktoré už obsahujú sieťové karty schopné dosiahnuť rýchlosť 10Gbps.

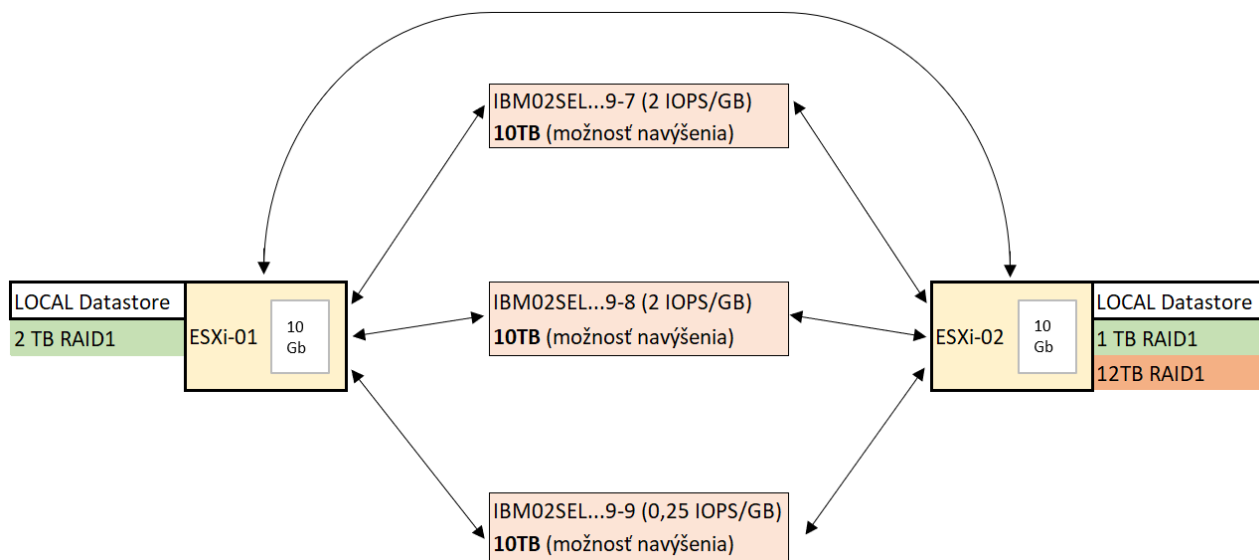
*Tabuľka č. 4: Porovnanie HW starých a nových ESXi uzlov  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

Porovnanie ESXi		
	Staré	Nové
<b>CPU</b>	2x Intel® Xeon® E5-2697V3 (14 core)	2x Intel® Xeon™ Gold 6248 (20 core)
<b>RAM</b>	128GB DDR4	384GB DDR4
<b>NIC</b>	1GbE LAN Card	10GbE LAN Card

Týmto by sa rovno získali ESXi, z ktorých výkon jedného dokáže nahradiť tri pôvodné a tým je možné zaistiť prístup ku všetkým VM zároveň aj napriek tomu, že znížime celkový počet ESXi uzlov na dva z pôvodných troch. Pri tom zároveň platí, že v prípade vypnutia jedného z uzlov dokáže všetko zabezpečiť zostávajúci jeden. K vypnutiu jedného z uzlov môže nastať v prípade potrebného upgrade, či už po SW alebo HW stránke alebo údržby.

Taktiež bude potrebné prestať využívať interné úložiská daných serverov na zálohovanie údajov, aby bolo v prípade poruchy, vykonania údržby alebo upgrade možné mať prístup ku všetkým dátam aj z iného uzlu v sieti. Ponechajú sa len na beh operačného systému daných ESXi. Výnimkou sú opäť servery SQL-PROD a VBR-PRI, v ktorých prípade sa nič nemení.

Čo sa týka špecifického návrhu konfigurácie v prostredí IBM, je znázornené nižšie. Konkrétne ide o HW konfigurácie a prepojenia oboch ESXi uzlov a diskových polí, ktoré budú nimi využívané.



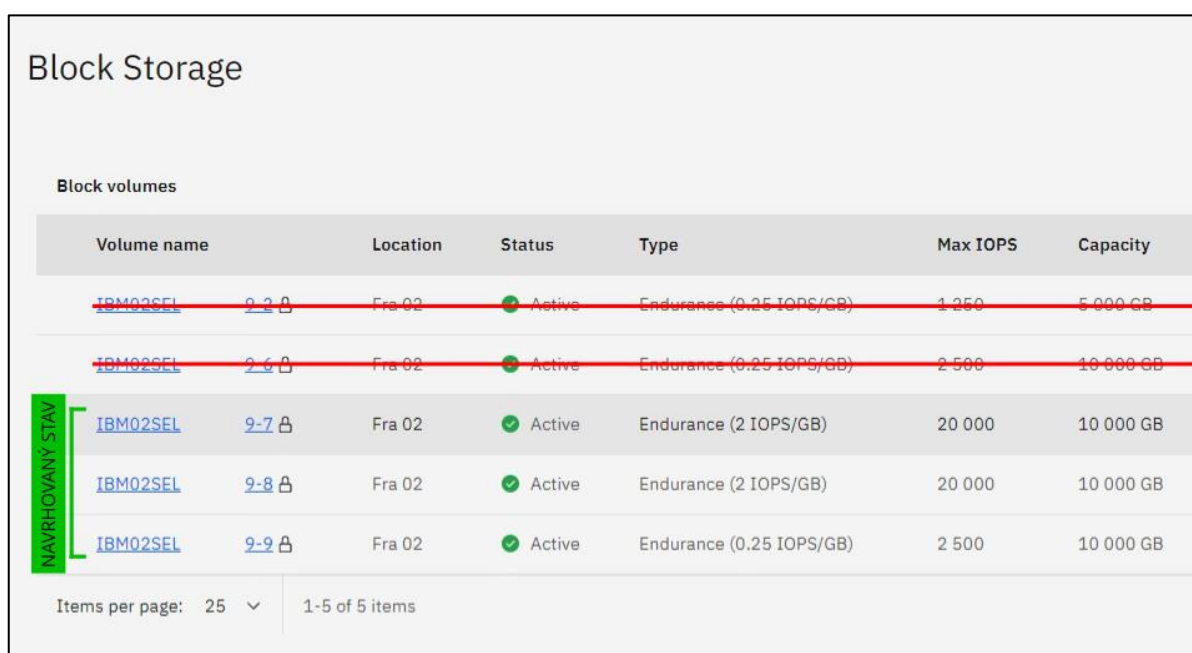
**Obrázok č. 17: Navrhovaný stav uzlov a diskových polí**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

### 3.1.2 Diskové polia a úložiská

Okrem výkonnejších ESXi uzlov sa teda odporúča vymeniť za rýchlejšie aj diskové polia LUN. Doteraz používané Endurance LUN dosahovali rýchlosť len 0,25 IOPS na GB, pričom náhrada jedného diskového poľa s kapacitou 10TB a danou rýchlosťou za 2 IOPS na GB zvýši cenu zhruba len na dvaaplnásobok, aj keď ide až o osemnásobné zvýšenie výkonu.

V konečnom dôsledku to znamená, že maximálny výkon pri celkovej kapacite diskového poľa by sa zvýšil pri kapacite 10TB z 2500 IOPS na 20 000 IOPS.

Taktiež by sa ale zaobstaralo ďalšie diskové pole s rýchlosťou 0,25 IOPS/GB, ktoré by slúžilo na zálohovanie údajov, ku ktorým by nebolo nutné pristupovať okamžite a nenachádzali by sa na nich ani žiadne VM, ani databázy, ktoré je potrebné mať k dispozícii v kratšom časovom úseku.



Block volumes					
Volume name	Location	Status	Type	Max IOPS	Capacity
<del>IBM02SEL 9-2</del>	<del>Fra 02</del>	<del>Active</del>	<del>Endurance (0.25 IOPS/GB)</del>	<del>1 250</del>	<del>5 000 GB</del>
<del>IBM02SEL 9-6</del>	<del>Fra 02</del>	<del>Active</del>	<del>Endurance (0.25 IOPS/GB)</del>	<del>2 500</del>	<del>10 000 GB</del>
IBM02SEL 9-7	Fra 02	Active	Endurance (2 IOPS/GB)	20 000	10 000 GB
IBM02SEL 9-8	Fra 02	Active	Endurance (2 IOPS/GB)	20 000	10 000 GB
IBM02SEL 9-9	Fra 02	Active	Endurance (0.25 IOPS/GB)	2 500	10 000 GB

Items per page: 25 1-5 of 5 items

**Obrázok č. 18: Navrhovaný stav diskových polí v prostredí IBM Cloud**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

Každé z polí teda by teda disponovalo kapacitou 10TB a všetky by sa nachádzali v dátovom centre Frankfurt 2.

Pokiaľ ide o uzol ESXi-01, využíval by dvojicu 2TB lokálnych systémových diskov, ktoré by boli zapojené v RAID1 a teda by boli zrkadlené. Okrem nich by bol daný uzol

pripojený k akýmkoľvek ďalším úložiskám len cez sieť prostredníctvom 10GbE sieťovej karty a linky.

Block storage details							
iSCSI							
Username		IBM02SU1			IQN		
Password		..... <input type="checkbox"/> Show <a href="#">🔗</a>			iqn.2021-01.com.j		
Volume name		Location	Status	Type	Max IOPS	Capacity	Target address
<a href="#">IBM02SEL</a>	<a href="#">9-7</a> <a href="#">🔗</a>	Fra 02	✔ Active	Endurance (2 IOPS/GB)	20 000	10 000 GB	10.201. <a href="#">🔗</a>
<a href="#">IBM02SEL</a>	<a href="#">9-8</a> <a href="#">🔗</a>	Fra 02	✔ Active	Endurance (2 IOPS/GB)	20 000	10 000 GB	10.3. <a href="#">🔗</a>
<a href="#">IBM02SEL</a>	<a href="#">9-9</a> <a href="#">🔗</a>	Fra 02	✔ Active	Endurance (0.25 IOPS/GB)	2 500	10 000 GB	10.201. <a href="#">🔗</a>
Other storage details							
Type	Name					Capacity	
Hard Drive	Seagate Exos 7E8					2000 GB	
Hard Drive	Seagate Enterprise Capacity 3.5 V5					2000 GB	
<a href="#">IBM Cloud Backup</a>	-					0 GB	

**Obrázok č. 19: Navrhovaný stav diskových polí v prípade uzlu ESXi-01**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

V prípade ESXi-02 by sa okrem dvoch 1TB systémových diskov v zapojení RAID1 zaobstaral aj pár lokálne pripojených 12TB diskov, ktoré by taktiež boli zapojené v tejto konfigurácii zrkadlenia, keďže ide o dobrý a cenovo výhodný úložný priestor využiteľný v najkrajnejších prípadoch. DAS diskové pole totiž v službe IBM Cloud vychádza neporovnateľne lacnejšie ako najlacnejšie LUN diskové polia s výkonom 0,25 IOPS/GB.

Volume name		Location	Status	Type	Max IOPS	Capacity	Target address
<a href="#">IBM02SEL</a>	<a href="#">9-7</a> <a href="#">🔗</a>	Fra 02	✔ Active	Endurance (2 IOPS/GB)	20 000	10 000 GB	10.201. <a href="#">🔗</a>
<a href="#">IBM02SEL</a>	<a href="#">9-8</a> <a href="#">🔗</a>	Fra 02	✔ Active	Endurance (2 IOPS/GB)	20 000	10 000 GB	10.3. <a href="#">🔗</a>
<a href="#">IBM02SEL</a>	<a href="#">9-9</a> <a href="#">🔗</a>	Fra 02	✔ Active	Endurance (0.25 IOPS/GB)	2 500	10 000 GB	10.201. <a href="#">🔗</a>
Other storage details							
Type	Name					Capacity	
Hard Drive	Seagate Constellation ES					1000 GB	
Hard Drive	Seagate Constellation ES					1000 GB	
Hard Drive	Toshiba MG07ACA12TE					12000 GB	
Hard Drive	Toshiba MG07ACA12TE					12000 GB	

**Obrázok č. 20: Navrhovaný stav diskových polí v prípade uzlu ESXi-02**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

Ako už napovedajú obrázky z IBM Cloud, diskové polia LUN sú k ESXi uzlom pripojené cez rozhranie iSCSI, čo je sieťový protokol vytvorený na presne tieto účely.

**Medzi nové diskové polia by mali patriť:**

- ESXi-01
  - Seagate Exos 7E8 2TB + Seagate Enterprise Capacity 3.5 B5 2TB
    - Systémové disky
    - Zapojenie v RAID1
- ESXi-02
  - 2x Seagate Constellation ES 1TB
    - Systémové disky
    - Zapojenie v RAID1
  - 2x Toshiba MG07ACA12TE 12TB
    - DAS úložisko pre použitie v krajných prípadoch
    - Zapojenie v RAID1
- Objektové úložiská
  - IBM02SEL...9-7 označené ako „HLAVNY“
    - rýchlosť 2IOPS/GB, kapacita 10TB
  - IBM02SEL...9-8 s označením „POMOCNY“
    - rýchlosť 2IOPS/GB, kapacita 10TB
  - IBM02SEL...9-9 s názvom „BACKUP“
    - rýchlosť 0,25IOPS/GB, kapacita 10TB

## 3.2 Software a zálohovacie nástroje

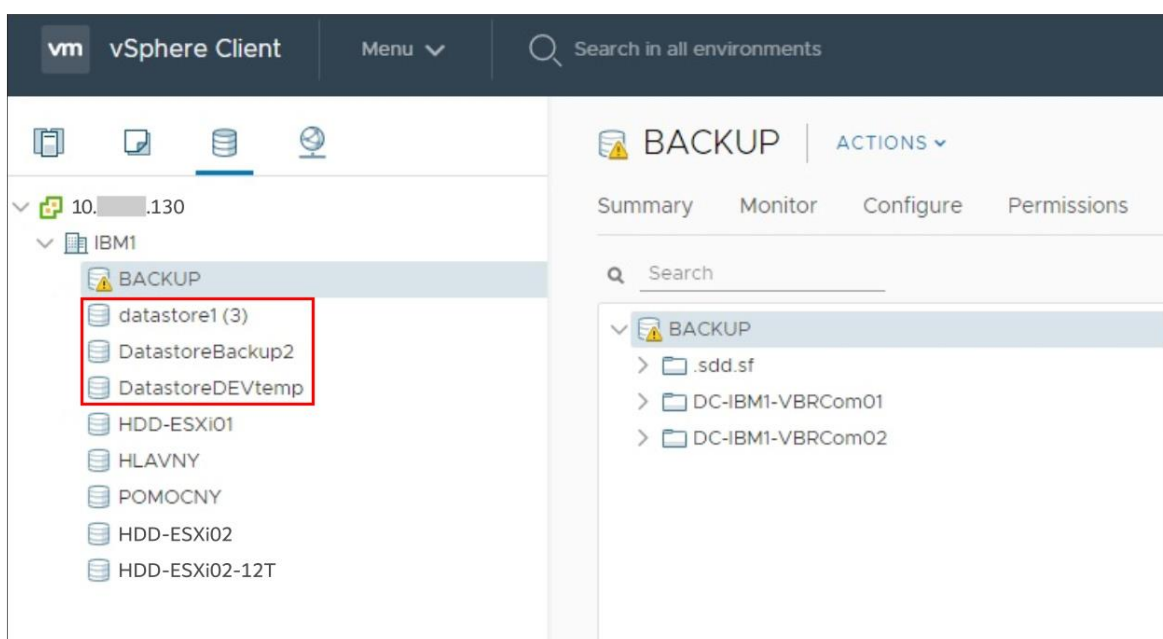
Táto podkapitola je venovaná správe SW, ktorý slúži na manipuláciu s dátami a na samotné zálohovanie. Keďže sa zistilo, že niektoré z nástrojov, ktoré sa používajú na základe zastaralých smerníc sú prebytočné a je možné niekoľko z nich nahradiť jedným, čo by zredukovalo ich počet a to následne celý zálohovací systém značne zjednoduší.

Keďže sa táto práca nezaobrá zmenami a používaním zálohovacích a spravovacích nástrojov používaných pri lokálnych serveroch a NAS, v tejto kapitole sa bude opisovať len práca s nástrojmi VMWare vSphere Client a VeeAm Backup & Replication.

### 3.2.1 VMWare vSphere Client

VMWare vSphere slúži na správu virtuálnych strojov a v tomto prípade je využívaný aj na správu a konfiguráciu hlavné riadiaceho serveru, ktorý má na starosti beh všetkých procesov na uzloch ESXi-01, ESXi-02 a nimi spojených diskových poliach. Označený je IP adresou 10.\_\_\_\_.130.

- Prvým krokom by bol presun všetkých záloh dát a VM ako z produkčného, tak aj z testovacieho prostredia z aktuálne používaných diskových polí na nové, ktoré ich nahradia.



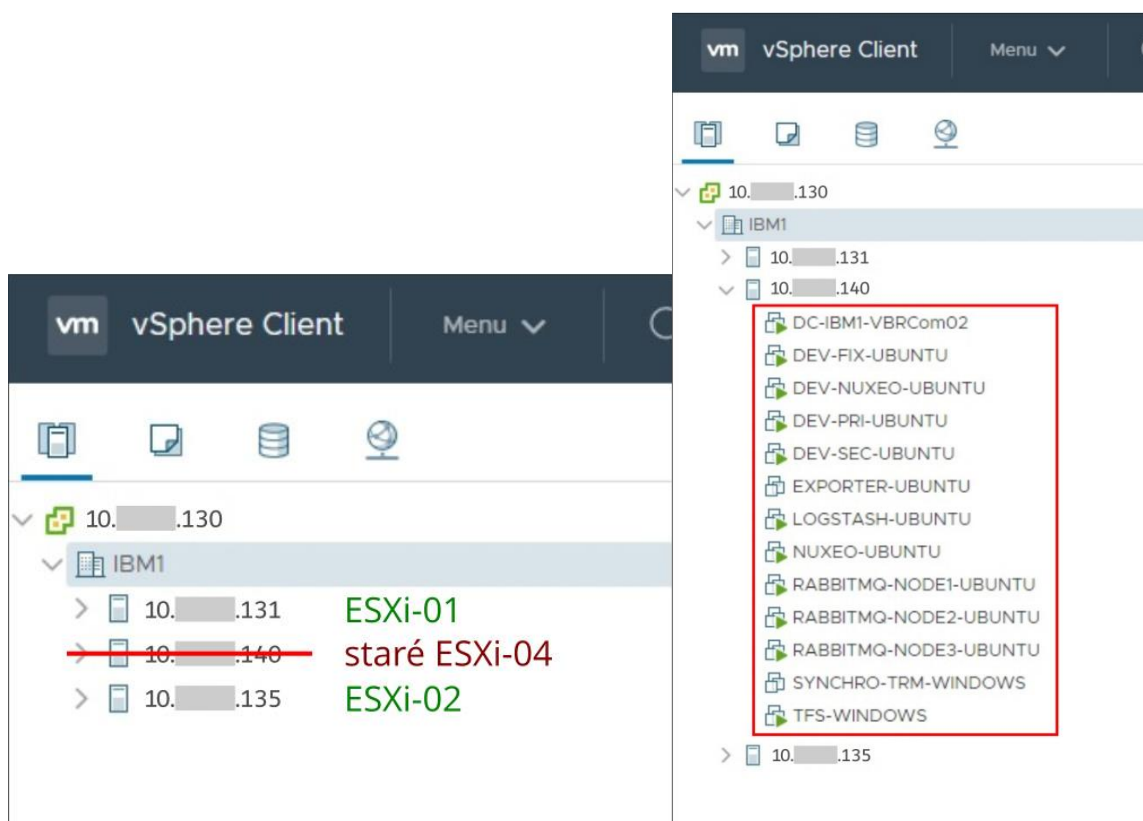
**Obrázok č. 21: Znáozornenie diskových polí v nástroji VMWare vSphere Client**  
(zdroj: vlastné spracovanie)



Všetky položky označené v rámci znázorňujú doteraz používané diskové polia, ktoré po migrácii dát budú následne odstránené zo systému. Zostali by len polia HLAVNY, POMOCNY, BACKUP.

Diskové pole HDD-ESXi01 znázorňuje systémové disky daného uzlu. Pokiaľ ide o disky uzlu ESXi-02, pribudli by ešte systémové HDD-ESXi02 a HDD-ESXi02-12T.

- Druhým krokom by bol presun všetkých VM z posledného pôvodného uzlu ESXi-04, ktorý slúži ako medzičlánok na dokončenie potrebnej migrácie. Následne by došlo k ich roztriedeniu na ESXi-01 a 02 s tým, že na jednom z nich by bol prevádzkovaný OS Windows Server 2019 a na druhom Ubuntu 20.04. V prípade potrebného vykonania údržby alebo upgrade jedného z uzlov by sa jednoducho všetky VM presunuli na druhý, ktorý by dočasne zaujal rolu oboch.



Obrázok č. 22: Znážornenie zmeny usporiadania uzlov a presun VM v rámci nich  
(zdroj: vlastné spracovanie)

### 3.2.2 VeeAm Backup & Replication

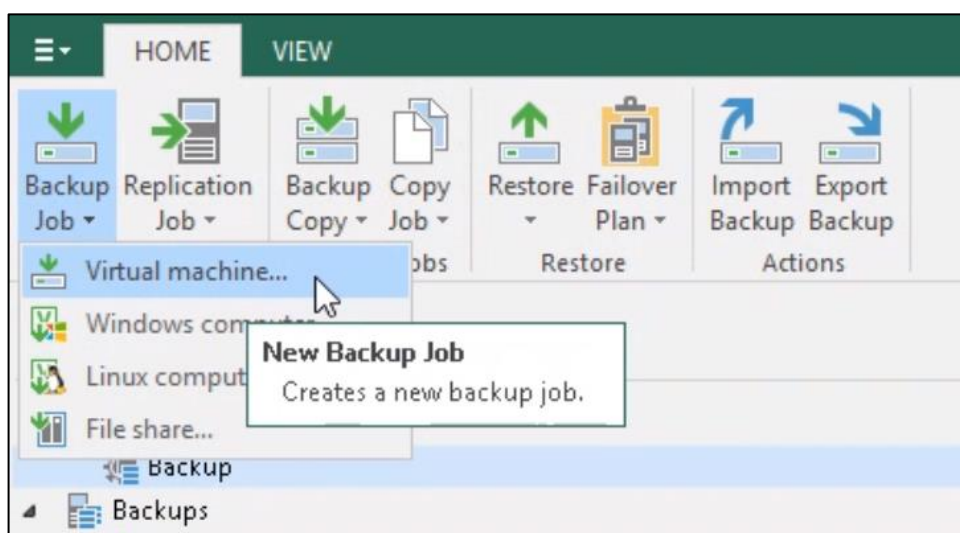
Keďže sme si pomocou minulého nástroja určili, ako by bolo prostredie nastavené, čo zahŕňa ktoré uzly majú mať prístup ku ktorým diskovým poliam a teda VM, môžeme sa začať zaoberať nastavením samotných záloh. To znamená, že pre každý virtuálny počítač môžeme nastaviť, čo na ňom treba zálohovať a ako často tvoriť zálohy a ako dlho ich udržiavať na úložisku.

Na zálohovanie VM by sa aj naďalej používal program VeeAm Backup & Replication, pomocou ktorého je zatiaľ nutné zálohovať len 10 VM na jeden server a teda stačí jeho komunitná verzia zdarma, ktorá by v prípade nedostatočného množstva podporovaných záloh mohla byť bez komplikácií nahradená plnou verziou.

Tento nástroj je nainštalovaný na oboch ESXi uzloch a každá VM, ktorá na nich beží má teda automaticky nainštalovaný takzvaný VeeAm Backup agent, ktorý ju spravuje.

Vo VeeAm Backup & Replication je možné vytvárať klasickú inkrementálnu zálohu, no aj reverznú inkrementálnu, ktorá sa líši tým, že na rozdiel od ukladania jednej plnej zálohy a niekoľkých inkrementálnych, ktoré obsahujú novšie údaje, je plná záloha práve vždy najaktuálnejšia a inkrementálne k nej pridelené slúžia len ako doplnujúce zálohy spätne obsahujúce staršie dáta. V každom prípade, zálohy by boli tvorené vo forme inkrementálnych.

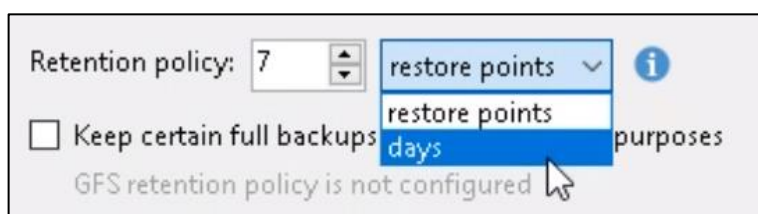
#### Vytvorenie zálohy



Obrázok č. 23: Počiatočný krok vytvorenia zálohy vo VeeAm Backup  
(zdroj: vlastné spracovanie)

Tento proces začne kliknutím na položku Backup Job a zvolením položky Virtual machine, čo následne otvorí okno s dvomi textovými poľami. Jedno z nich slúži na zadanie názvu zálohy a druhé zas na jej opis. Po kliknutí na tlačidlo Next sa dostávame do okna, v ktorom si volíme VM zo zoznamu všetkých dostupných objektov v danej sieti.

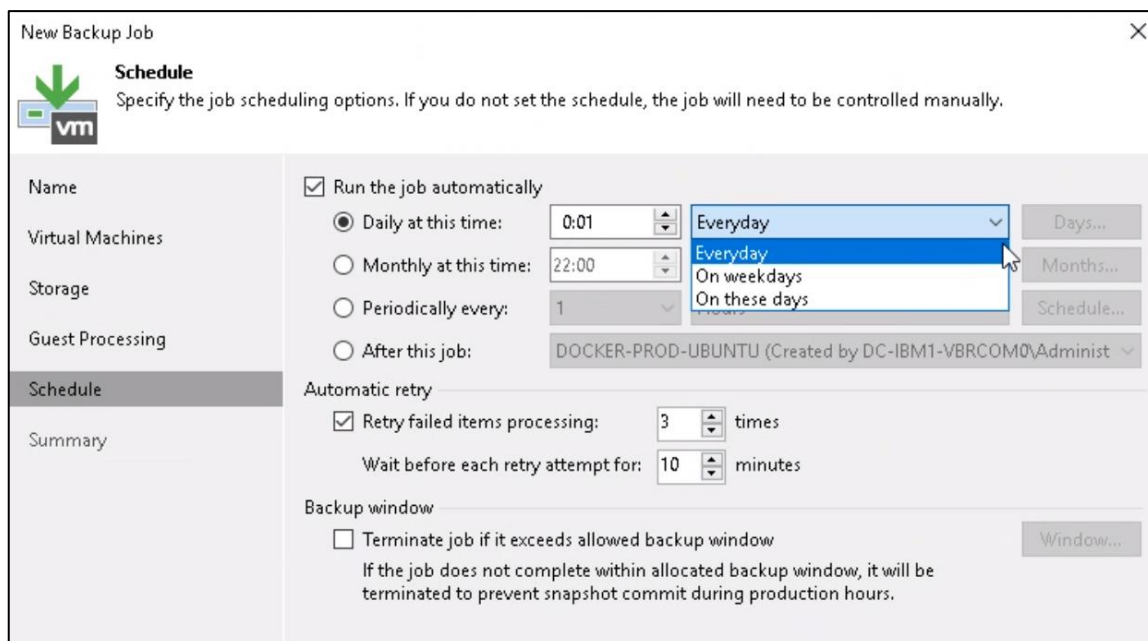
Ďalší krok spočíva vo výbere úložiska, na ktorom bude záloha vytvorená, respektíve pravidelne vytváraná na základe neskôr zvoleného časového plánu. Je potrebné zvoliť si počet obnovovacích bodov s tým, že sa budú len vytvárať vo všeobecnosti body samotné alebo sa bude nová záloha tvoriť raz denne. Zvolený počet teda bude určovať počet záloh, ktoré sa budú udržiavať na úložisku zároveň.



**Obrázok č. 24: Voľba retenčnej politiky zálohovania vo Veeam Backup**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

Taktiež je možné kliknutím na tlačidlo Advanced si napríklad zvoliť mód zálohovania. Ako už bolo spomenuté vyššie, na výber je reverzný inkrementálny a obyčajný inkrementálny mód.

Nakoniec sa v časti Schedule nastaví presný časový plán tvorby záloh. V tomto prípade sa budú teda zálohy vytvárať každý deň v čase 00:01. Taktiež sa použije funkcia automatického znovu-vykonania zálohovacieho procesu v prípade jeho zlyhania. Pôjde až o tri pokusy, ktoré sa uskutočnia medzi sebou v časovom rozpätí 10 minút.



**Obrázok č. 25: Nastavenie časového plánu zálohovania vo VeeAm Backup**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

Taktiež je možnosť nastaviť opakovanie záloh voľbou všetkých pracovných dní alebo konkrétneho výberu individuálnych dní z celého týždňa. V prípade niektorých záloh sa zvolí možnosť „After this job“, ktorá slúži na naplánovanie vykonania zálohy až po vykonaní zálohovacieho procesu, ktorý je zvolený v danom poli.

Po realizácii tohto kroku sa užívateľ dostáva už len k zhrnutiu nastavenia danej zálohy, ktorú následným potvrdením systém zaradí do plánovača.

### 3.3 Zálohovacia politika

Taktiež by sa mala zmeniť politika zálohovania, čím sa docieli vytváranie záloh v rozumnejších časových rozostupoch, zredukuje sa aj ich veľkosť a práca s nimi bude vo všeobecnosti časovo menej náročná. Zálohy VM by sa mali tiež označovať novým systémom, ktorý uľahčí ich adresáciu.

Všetky zálohy by mali byť vedené v inkrementálnom režime, čo predstavuje tvorbu jednej plnej zálohy vo väčšine prípadov s ďalšími štyrmi inkrementálnymi zálohami. Pri náhrade najnovšej inkrementálnej zálohy sa najstaršia inkrementálna spojí s plnou. Nižšie je znázornený príklad tohto systému.

*Tabuľka č. 5: Príklad zálohovacej politiky VM cez VeeAm Backup & Replication  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

Názov zálohy	Typ zálohy	Dátum vytvorenia	Veľkosť
TFS-WINDOWS2021-03-14T222...	Full	18.03.2021	295GB
TFS-WINDOWS2021-03-15T222...	Incremental	15.03.2021	33GB
TFS-WINDOWS2021-03-16T222...	Incremental	16.03.2021	29GB
TFS-WINDOWS2021-03-17T222...	Incremental	17.03.2021	30GB
TFS-WINDOWS2021-03-18T222...	Incremental	18.03.2021	31GB

Z príkladu vyplýva, že v prípade, vytvorenia novej zálohy dňa 19.3.2021, by bola záloha zo 14.3.2021 absorbovaná do plnej zálohy, z ktorej sa zas odstráni najstaršia, ktorá bola do tohto momentu jej súčasťou. Týmto sa využitý priestor nikdy výrazne nezvyšuje.

**Pokiaľ ide o druhy záloh v závislosti od prostredí, ich doba zotrvania na diskoch je nasledovná:**

- Testovacie prostredie:
  - o 7 dní
- Produkčné prostredie:
  - o 14 dní

Taktiež by sa malo zamedziť prístupu zamestnancov, ktorí spravujú testovacie prostredie do produkčného prostredia a naopak, čo by sa zrealizovalo nastavením skupinových práv v prostredí VMWare vSphere Client. Konkrétne by išlo len o prerozdelenie práv medzi administrátorov, keďže nikto iný zo zamestnancov k zálohovaniu prístup nemá.

**Testovacie prostredie** – slúži na vývoj a následné skúšanie SW

**Produkčné prostredie** – využívané na ostré použitie SW v praxi aj ostatnými zamestnancami

V poslednom rade sa odporúča zamedziť tvorbe duplikácií pri zálohovacom procese, čo je ale realizovateľné zmenou zálohovacej politiky popísanej vyššie.

### 3.4 Zhrnutie a cenové zhodnotenie riešení

V prípade výmeny a konfigurácie HW v rámci služby IBM cloud a nakonfigurovania zálohovacích nástrojov s využitím navrhovanej zálohovacej politiky by sa stal celý systém pre poisťováciu spoločnosť efektívnejším a spoľahlivejším nástrojom na vykonávanie jej činnosti.

Je potrebné rátať s tým, že v prechodnom období bude dané riešenie drahšie, no po migrácii by sa mali eventuálne znížiť mesačné náklady a to aj napriek tomu, že by išlo o modernejší, efektívnejší a rýchlejší systém s jednoduchšou správou.

Keďže všetky riešenia budú realizované a teda postavené na službe IBM Cloud, záležitosti ako údržba aktívnych prvkov a prepojenie medzi nimi, zaobstaranie potrebných technológií súčastí infraštruktúry a aj ich zabezpečenie bude mať na starosti dodávateľ a teda spoločnosť IBM.

Ako už bolo spomenuté, aktuálne používané tri ESXi uzly by boli nahradené dvomi s vyšším výpočtovým výkonom, čo zníži náklady na toľko, že aj napriek nákupu výkonnejších diskových polí s vyššou kapacitou budú celkové mesačné náklady nižšie.

Síce je pre poisťovňu daných rozmerov konkrétna suma takmer zanedbateľná položka, no je nutné podotknúť, že by v konečnom dôsledku išlo o výkonnejšie a spoľahlivejšie riešenie bez akéhokoľvek zvýšenia mesačnej sumy vyplácanej dodávateľovi IBM.

*Tabuľka č. 6: Cenové zhodnotenie aktuálneho stavu  
(zdroj: vlastné spracovanie)*

	Cena za ks	Počet ks	Celková cena
ESXi uzol	1 645 €	3	4 935 €
5TB diskové pole (0,25IOPS/GB)	250 €	2	500 €
10TB diskové pole (0,25IOPS/GB)	440 €	1	440 €
Celková mesačná suma			5 875 €

**Tabuľka č. 7: Cenové zhodnotenie navrhovaného riešenia**  
(zdroj: vlastné spracovanie)

	Cena za ks	Počet ks	Celková cena
ESXi uzly	1 502 €	1	1 502 €
	1 643 €	1	1 643 €
10TB diskové pole (2IOPS/GB)	990 €	2	1 980 €
10TB diskové pole (0,25IOPS/GB)	412 €	1	412 €
<b>Celková mesačná suma</b>			<b>5 537 €</b>

Pre lepšiu predstavu o vzniknutej úspore je aktuálne aj navrhované cenové zhodnotenie znázornené vyššie a na predchádzajúcej strane. Konkrétne by išlo o mesačné zníženie nákladov o **338 €**.

## Záver

Táto práca bola vytvorená s cieľom vytvorenia robustnejšieho a intuitívnejšieho zálohovacieho systému pre poisťovaciu spoločnosť, ktorý zvýši efektívnosť práce s údajmi a dátami jej IT oddelenia. Pokiaľ ide o zvolené oddelenie poisťovne, cieľ práce bol splnený v celej miere. Na realizáciu celého procesu boli vypracované tri základné časti.

Teoretické východiská práce slúžili na pochopenie danej problematiky s použitím terminológie, ktorá sa v danom prostredí vyskytuje tiež sa vďaka nim lepšie špecifikovali dané princípy nástrojov a procesov využívaných pri realizácii zálohovania a obnovy dát.

Analýza súčasného stavu bola využitá na bližšiu špecifikáciu a teda opis prostredia poisťovne, či už po stránke informácií o danej inštitúcii, informácií HW a SW alebo zaužívaných pravidiel, prípadne politík zálohovacích procesov. Konkrétne sa v nej opisovali problémy ako potencionálne nedostačujúci úložný priestor pre dáta, ktorých objem neustále narastá, neefektívne nastavenie zálohovacej politiky, nedostatočný výkon uzlov a k nim priradených diskových polí a prepojení medzi nimi. Ako už bolo uvedené, aktuálne poisťovňa nedisponuje dostatočne robustným systémom schopným neustálej prevádzky aj v prípade údržby alebo upgrade, čím sa tieto záležitosti neustále odkladajú a predstavujú stále vyššie riziko ohrozenia celej inštitúcie.

V neposlednom rade sa v práci nachádza kapitola zaoberajúca sa návrhmi riešení problémov, ktoré vyplývajú z prevedenej analýzy prostredia. Opisuje sa v nej výmena HW v rámci cloud riešenia od spoločnosti IBM, výmena prepojení medzi uzlami a diskovými poliami, čo zahŕňa aj riešenie problémov s redundanciou v prípade údržby daných uzlov. Taktiež kapitola obsahuje návrh novej efektívnejšej zálohovacej politiky. Cenové zhodnotenie návrhov riešení navyše jednoznačne preukazuje, že aj napriek výmene prvkov systému za výkonnejšie, čo v konečnom dôsledku robí systém navyše spoľahlivejším a udržateľnejším by došlo k zníženiu mesačných nákladov vynaložených na prenájom daného systému u vyššie spomenutého dodávateľa. Z finančného a existenčného hľadiska sú návrhy pre poisťovňu teda veľmi výhodné.

Všetky tieto okolnosti sú vedením poisťovne veľmi dobre zvážené a v blízkom čase začne postupne dochádzať k ich implementácii. Daná práca do istej miery slúži ako predloha k jej realizácii.



## Zoznam zdrojov

- (1) *What Is Backup and Recovery?* In: netapp.com [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://www.netapp.com/data-protection/backup-recovery/what-is-backup-recovery/>
- (2) BARBOSA C. D. *Types of backup and five backup mistakes to avoid.* In: welivesecurity.com [online]. [cit. 2021-02-16]. Dostupné z: <https://www.welivesecurity.com/2019/05/10/types-backup-mistakes-avoid/>
- (3) BAROŇÁK I. *RAID – čo je to a ako nám pomáha neprísť o dáta.* In: netvel.sk [online]. [cit. 2021-02-16] Dostupné z: <https://netvel.sk/co-je-to-raid/>
- (4) PAULSEN J. *NAS vs. SAN vs. DAS: Which Is Right for You?* In: blog.seagate.com [online]. [cit. 2021-02-16] Dostupné z: <https://blog.seagate.com/business/nas-vs-san-vs-das-which-is-right-for-you/>
- (5) GIBBS M. *Magnetic Tape for Data Storage: History & Definition.* In: study.com [online]. [cit. 2021-02-16] Dostupné z: <https://study.com/academy/lesson/magnetic-tape-for-data-storage-history-definition.html>
- (6) *HDD (Hard Disk Drive) Pevný disk* In: managementmania.com [online]. [cit. 2021-02-16]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/hdd-hard-disk-drive-pevny-disk>
- (7) HRUSKA J. *How Do SSDs Work?* In: extremetech.com [online]. [cit. 2021-02-16]. Dostupné z: <https://www.extremetech.com/extreme/210492-extremetech-explains-how-do-ssds-work>
- (8) HATINA M. *Virtualizácia* In: fi.muni.cz [online]. [cit. 2021-02-16]. Dostupné z: <https://www.fi.muni.cz/~kas/pv090/referaty/2013-jaro/virt.html>
- (9) *What Is the Cloud?* In: cloudflare.com [online]. [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <https://www.cloudflare.com/learning/cloud/what-is-the-cloud/>
- (10) *LENOVO ThinkCentre M720t TWR.* In: lenovo-shop.sk [online]. [cit. 2020-12-17]. Dostupné z: <https://www.lenovo-shop.sk/produkty/lenovo-thinkcentre-m720t-twr-10sq0074xs>

- (11) *Backup types* In: backup4all.com [online]. [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: <https://www.backup4all.com/backup-types-kb.html>
- (12) MELLOR C. *IBM and Fujifilm demo 580TB tape. Yes it's a record* In: blocksandfiles.com [online]. [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <https://blocksandfiles.com/2020/12/16/ibm-and-fujifilm-580tb-tape-capacity-record/>
- (13) BEDNAR L. *The Evolution of Hard Disk Drives and Storage Capacity* In: securedatarecovery.com [online]. [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <https://www.securedatarecovery.com/blog/hdd-storage-evolution>
- (14) HRUSKA J. *How Do SSDs Work?* In: extremetech.com [online]. [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <https://www.extremetech.com/extreme/210492-extremetech-explains-how-do-ssds-work>

## Zoznam obrázkov

Obrázok č. 1: Plná záloha .....	13
Obrázok č. 2: Inkrementálna záloha .....	14
Obrázok č. 3: Diferenciálna záloha.....	14
Obrázok č. 4: RAID 0 .....	16
Obrázok č. 5: RAID 1 .....	17
Obrázok č. 6: RAID 5 .....	17
Obrázok č. 7: RAID 6 .....	18
Obrázok č. 8: RAID 10 .....	19
Obrázok č. 9: Znázornenie princípov fungovania DAS, NAS a SAN.....	22
Obrázok č. 10: Znázornenie zvyšovania hustoty uloženia dát na magnetické pásy .....	23
Obrázok č. 11: Znázornenie zvyšovania kapacity HDD v priebehu dekád .....	24
Obrázok č. 12: Znázornenie princípov fungovania DAS, NAS a SAN.....	25
Obrázok č. 13: Porovnanie tradičnej a virtuálnej architektúry .....	26
Obrázok č. 14: Porovnanie modelov cloud computing.....	27
Obrázok č. 15: Lenovo ThinkCentre M720t TWR.....	29
Obrázok č. 16: Aktuálny stav uzlov a diskových polí .....	38
Obrázok č. 17: Navrhovaný stav uzlov a diskových polí .....	43
Obrázok č. 18: Navrhovaný stav diskových polí v prostredí IBM Cloud .....	44
Obrázok č. 19: Navrhovaný stav diskových polí v prípade uzlu ESXi-01 .....	45
Obrázok č. 20: Navrhovaný stav diskových polí v prípade uzlu ESXi-02 .....	45
Obrázok č. 21: Znázornenie diskových polí v nástroji VMWare vSphere Client .....	47
Obrázok č. 22: Znázornenie zmeny usporiadania uzlov a presun VM v rámci nich.....	48
Obrázok č. 23: Počiatočný krok vytvorenia zálohy vo VeeAm Backup .....	49
Obrázok č. 24: Voľba retenčnej politiky zálohovania vo VeeAm Backup .....	50
Obrázok č. 25: Nastavenie časového plánu zálohovania vo VeeAm Backup .....	51

## **Zoznam grafov a tabuliek**

Graf č. 1: Rast objemu dát podľa ich typu v priebehu rokov od vzniku poisťovne .....	41
Graf č. 2: Celkové využitie úložného priestoru v priebehu rokov od vzniku poisťovne.....	41
Tabuľka č. 1: Rozdiely medzi druhmi záloh .....	15
Tabuľka č. 2: HW konfigurácia aktuálne používaných ESXi uzlov.....	31
Tabuľka č. 3: Rast objemu dát v priebehu rokov od vzniku poisťovne.....	40
Tabuľka č. 4: Porovnanie HW starých a nových ESXi uzlov .....	43
Tabuľka č. 5: Príklad zálohovacej politiky VM cez VeeAm Backup & Replication.....	53
Tabuľka č. 6: Cenové zhodnotenie aktuálneho stavu .....	54
Tabuľka č. 7: Cenové zhodnotenie navrhovaného riešenia .....	55

## **Zoznam skratiek**

CPU	Central Processing Unit
DAS	Direct Attached Storage
DB	Database
GPU	Graphical Proccesing Unit
HA	High Availability
HDD	Hard Disk Drive
ICT	Information and Communication Technologies
IOPS	Input/output operations per second
iSCSI	Internet Small Computer System Interface
LUN	Logical Unit Number
NAS	Network Attached Storage
PSC	Platform Services Controller
RAID	Redundant Array of Independent Disks
RAM	Random Access Memory
SAN	Storage Area Network
SSD	Solid State Drive
VM	Virtual Machine